

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN
Sección Departamental de Biblioteconomía y Documentación



TESIS DOCTORAL

**Los sistemas multimedia en la formación de
documentalistas: un prototipo de entorno digital de
aprendizaje aplicado a la informática documental**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Pedro Razquin Zazpe

DIRECTORES

Félix Sagredo Fernández
Fernando Ramos Simón

Madrid, 2017

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

LOS SISTEMAS MULTIMEDIA EN LA FORMACIÓN DE DOCUMENTALISTAS:

Un prototipo de entorno digital de aprendizaje aplicado a la
informática documental

Trabajo de investigación que presenta

Pedro Razquin Zazpe

para la obtención del Grado de Doctor

Bajo la dirección de los doctores

D. Félix Sagredo Fernández y D. Fernando Ramos Simón

MADRID
2015

A ama
IN MEMORIAM

Resumen.....	7
Abstract.....	9
 INTRODUCCIÓN.....	 11
1. Objetivos.....	15
2. Metodología.....	20
3. Esquema general de la tesis.....	24
 PRIMERA PARTE	
Consideraciones sobre el proceso de Enseñanza/Aprendizaje y el uso del ordenador	
Capítulo 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL APRENDIZAJE.....	31
1.1 El Conductismo.....	39
1.2 El Cognitivismo.....	46
1.3 El Constructivismo.....	56
1.4 Otros modelos menos extendidos.....	61
1.5 El Conectivismo.....	63
1.6 El Aprendizaje actual.....	65
1.6.1 Aprendizaje ideal.....	74
 Capítulo 2. LA ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR.....	 81
2.1 La Enseñanza Programada.....	81
2.1.2 El Sistema LOGO de S. Papert.....	84
2.2 La Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO).....	88
2.2.1 Tipología de software educativo.....	92
2.2.2 Tipo de aprendizaje.....	99
2.3 Aprendizaje Electrónico o E-LEARNING.....	107
2.3.1 MOOC.....	109
2.3.2 Especificaciones y estándares en E-Learning.....	120
2.3.2.1 IMS Global.....	121
2.3.2.2 Empaquetado de contenidos (IMS Content Packaging).....	121

2.3.2.3	IMS/QTI. Interoperabilidad de exámenes	123
2.3.2.4	IMS Common Cartridge	128
2.3.2.5	LOM. Metadatos para objetos de aprendizaje	128
2.3.2.6	SCORM	130
Capítulo 3. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO		135
3.1	Herramientas de desarrollo clásicas	136
3.1.1	Lenguajes de programación	136
3.1.2	Lenguajes de autor	138
3.1.3	Sistemas de autor	140
3.1.3.1	Principales sistemas de autor	148
3.1.3.2	Conclusiones sobre los sistemas de autor	152
3.1.3.3	Herramientas de autor usadas en España	153
3.1.3.4	Funciones de un sistema de autor	156
3.2	Herramientas de desarrollo actuales	160
3.2.1	Sistema de gestión de contenidos (CMS)	160
3.2.2	Sistemas de gestión de aprendizaje (LMS)	165
3.2.2	Sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje (LCMS)	170
3.2.4	Ejemplos de plataformas E-learning	174
3.2.4.1	WebCT	175
3.2.4.2	Moodle	178
3.2.4.3	Blackboard	186
3.2.4.4	Sakai	190
3.2.5	Análisis comparativo de sistemas LMS y Conclusiones	194
SEGUNDA PARTE		
El Prototipo de Entorno Digital de Aprendizaje (CCDOC)		
Capítulo 4. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO		207
4.1	Metodologías de desarrollo	207
4.2	Análisis de las metodologías	219
4.3	Metodología propuesta: Modelo CCDOC	220
4.4	Planificación de un entorno de aprendizaje	221
4.4.1	Objetivos	221
4.4.2	Requisitos	222
4.4.3	Público Objetivo	227
4.4.4	El público objetivo CCDOC	227
Capítulo 5. DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO		237
5.1	Diseño y desarrollo del contenido	238

5.2 Diseño instruccional.....	239
5.3 Diseño gráfico.....	247
5.4 Diseño de interfaz de usuario.....	252
5.5 Diseño de navegación.....	253
 Capítulo 6. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE CCDOC.....	 269
6.1 Objetivos de aprendizaje.....	277
6.1.1 Contenidos de aprendizaje: el Euroferencial.....	277
6.3 Contenidos de aprendizaje.....	285
6.3.1 Contenidos teóricos.....	285
6.3.2 Contenidos prácticos.....	289
6.3.3 Las e-actividades de Gilly Salmon.....	287
6.4 Sistema de evaluación.....	298
 Capítulo 7. PRUEBA Y EVALUACIÓN.....	 311
7.1 Instrumento de evaluación: El Programa Docentia.....	312
7.2 Evaluación del Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC: Análisis de resultados.....	314
7.3 Resultados completos de la evaluación del Programa Docentia.....	319
 CONCLUSIONES.....	 351
 BIBLIOGRAFÍA.....	 362
A. Bibliografía citada.....	363
B. Bibliografía consultada.....	368
 ANEXOS.....	 383
Anexo I. Índice de tablas y gráficos.....	387
Anexo II. Multimedia: Precisiones terminológicas.....	389
Anexo III. Objetos de Aprendizaje.....	397

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es la creación de un prototipo de un entorno digital de aprendizaje orientado a la formación de estudiantes de primer curso de la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC) de Universidad Complutense de Madrid (UCM) en el campo de los “Fundamentos de Tecnología Documental”.

Este prototipo se ha desarrollado usando el Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) Moodle sobre el que se basa el Campus Virtual de la citada universidad. En el diseño de este modelo se han aplicado técnicas y metodologías pedagógicas de inspiración constructivista para mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes principiantes. En concreto se han adaptado los contenidos de aprendizaje a las características específicas de los estudiantes, que son nativos digitales, y al mismo tiempo, se han adecuado estos contenidos a las competencias profesionales, establecidas a nivel europeo, en el marco del Euroferencial en Información y Documentación.

El enfoque pedagógico del “Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC” busca promover en los estudiantes un aprendizaje activo mediante el uso de herramientas digitales profesionales; un aprendizaje autónomo mediante la planificación de actividades fuera del aula, en línea con un planteamiento de enseñanza mixta o semipresencial (b-learning); y un aprendizaje colaborativo, mediante la formación de grupos de trabajo y el uso de herramientas de trabajo colaborativas, como las wikis y las bases de datos.

Para lograr estos objetivos el investigador ha llevado a cabo, primero, una investigación bibliográfica para conocer los principios, técnicas y metodologías pedagógicas más adecuadas al aprendizaje basado en el ordenador. En segundo lugar, se analizaron diferentes clases de software educativo para descubrir cuáles eran las herramientas más adecuadas para este proyecto. Y en un tercer estadio, se incorporaron a la plataforma Moodle herramientas de software complementarias para la creación de contenidos de aprendizaje multimedia: gráficos, video tutoriales y grabaciones de sonido (podcast).

En una última fase de esta investigación, se evaluó el impacto sobre los estudiantes del prototipo de “Entorno digital de aprendizaje CCDOC” mediante el Programa Docentia, auspiciado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) obteniendo una buena valoración

Por tanto el “Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC” debe de ser visto como un espacio de interacción entre las estrategias pedagógicas y el uso de las tecnologías educativas. Este prototipo está diseñado, además, para continuar evolucionando en el futuro mediante su uso y aplicación en situaciones de enseñanza/aprendizaje reales.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to build a prototype of a digital learning environment focused on training first-year students of the Faculty of Information Science (CCDOC) of Universidad Complutense de Madrid (UCM) in the area of “Basics of Documentary Technology”.

This prototype has been developed over the Learning Management System (LMS) Moodle, which is the software platform for the Online Campus of the aforementioned university.

In the design of this on-line model, that has a constructivist approach, different techniques and teaching methods have been applied in order to improve the learning outcomes of the first-year students. The learning contents have also been arranged according to the specific characteristics of the students, who are digital natives. These contents have also been adapted to the professional skills established by the Euroferencial in Information and Documentation framework.

The pedagogical approach of the “CCDOC Digital Learning Environment” allows students several ways of learning. Active learning by using professional tools in at the classroom. Autonomous learning by planning activities to do outside the classroom, in a blended learning style. Collaborative learning through workgroups and the use of collaborative working tools, such as wikis and databases.

To achieve these objectives, the researcher has carried out a bibliographic search to find the principles, techniques and teaching methodology better suited to computer-based learning. On a second stage, different kinds of educational software were studied in order to discover what the most appropriate tools for this project were. On a third stage, additional software tools were added to the Moodle platform for creating multimedia learning content: graphics, sound recordings and video tutorials.

As a final phase of this research, the impact of the prototype of “CCDOC Digital Learning Environment” on students has been evaluated by the Docentia program, sponsored by the National Agency for Quality Assessment and Accreditation (ANECA) obtaining a good rating.

Therefore, the “CCDOC Digital Learning Environment” should be seen as a space for interaction between teaching strategies and the use of educational technologies. This prototype is also designed to continue evolving in the future through its use and application in real teaching and learning situations.

INTRODUCCIÓN

La idea de este trabajo surge de una pregunta que muchos profesores en ejercicio se han planteado: ¿Cómo puedo mejorar mi práctica cotidiana de la enseñanza? A partir de este interrogante inicial, y con objeto de buscar posibles soluciones técnicas y metodológicas, se comienzan a analizar de un modo sistemático una serie de aspectos y factores que forman parte del complejo proceso de enseñanza/aprendizaje y que condicionan el desarrollo y la eficacia de la instrucción.

En líneas generales, en esta investigación se promueve la reflexión sobre las nuevas herramientas pedagógicas, el papel del profesor y el estudiante, la metodología de enseñanza y los objetivos del aprendizaje.

Por diversas razones, el desarrollo de este trabajo se ha prolongado por más de diez años. Como consecuencia de este hecho muchos de los aspectos que inicialmente se pretendía analizar han sufrido importantes cambios, lo que ha supuesto varias actualizaciones de este trabajo. De modo resumido, los aspectos más afectados por este prolongado espacio de tiempo han sido: 1. Los herramientas y componentes tecnológicos. 2. El marco institucional y las políticas aplicadas a la educación. 3. Los contenidos de aprendizaje y 4. Las características del estudiante.

Veamos cómo han sido estos cambios.

1. **Herramientas y componentes tecnológicos.** Este es quizás el factor que ha tenido un mayor impacto. Desde los inicios de este trabajo hasta la actualidad los avances en la tecnología y, especialmente, en la tecnología educativa han sido considerables. Para citar los más influyentes, habría que destacar: la aparición del software libre (relacionado con el acceso abierto a la información), el desarrollo e implantación de las plataformas de aprendizaje (LMS) y la irrupción de la conocida como Web 2.0, especialmente las redes sociales y las aplicaciones y servicios asociados.

Originalmente, se estudió un tipo de software, que bajo la etiqueta más bien difusa de “multimedia”, aparecía como la tecnología educativa más “novedosa”. Este tipo de herramientas de carácter comercial y con un alto coste económico no

estaban disponibles entre los recursos de la UCM y por añadidura eran programas con unas funcionalidades muy concretas (por ejemplo, la creación de test electrónicos).

En esta primera etapa de la tesis se buscaron distintos instrumentos específicos para satisfacer cada una de las necesidades del entorno educativo que se pretendía crear, con la dificultad añadida de que debían de ser gratuitos ya que no se contaba con dinero para acceder a la posible oferta comercial. Por ejemplo, se localizó y probó con estudiantes un primer programa para la realización de exámenes y cuestionarios electrónicos, Questionmark Perception. En síntesis, en los primeros momentos se intentó la creación de un entorno similar a un “aula virtual” mediante la reunión de distintas herramientas especializadas e independientes (herramientas para la creación de contenidos educativos, para realización de exámenes, para la creación de foros, etc...) y que pudiera ser suministrado y accesible en un servidor web.

Todo este enorme esfuerzo de desarrollo que supone la localización de software, aprendizaje de los distintos programas por parte del profesor y prueba con alumnos reales resultó infructuoso con la aparición de las plataformas de aprendizaje que ofrecían todas estas posibilidades integradas en un único entorno. En concreto, el factor determinante, fue la adopción “en pruebas”, en 2003, por parte de la Universidad Complutense de la plataforma WebCT (hoy desaparecida). Este profesor incorporó todos sus conocimientos y experiencias previas en este entorno en el curso 2003-2004, con una asignatura piloto.

De hecho, el investigador fue nombrado Coordinador de Campus Virtual–UCM en la Facultad de Ciencias de la Documentación, cargo que ha ejercido desde esa fecha hasta la actualidad. Este hecho le ha supuesto adquirir una amplia base de conocimiento en el área de las plataformas de gestión de aprendizaje (LMS) ya que ha trabajado con tres softwares distintos (WebCT, Moodle y Sakai). A nivel práctico hay que indicar que el investigador ha “virtualizado” todas las asignaturas de las ha impartido docencia durante estos años.

Respecto a la incidencia que otros factores como la irrupción y adopción mayoritaria de las redes sociales, se hablará en otro apartado de este mismo trabajo.

2. **El marco institucional y las políticas aplicadas.** Los cambios y transformaciones acaecidos en el entorno educativo son igualmente importantes y han afectado al desarrollo del proyecto inicial pensado para llevarse a cabo en la Escuela Universitaria

de Biblioteconomía y Documentación (EUBD) y como parte de unos estudios de Diplomatura. Se pueden explicar estas modificaciones usando una perspectiva de niveles.

A nivel europeo, la principal modificación, desde un punto de vista institucional y normativo, que ha afectado a esta investigación es la incorporación de nuestro país al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Con las implicaciones que suponen: el crédito ECTS, la homogeneización de titulaciones y contenidos, la adopción de nuevas formas de enseñar, la orientación de la educación hacia una enseñanza orientada al aprendizaje de competencias y la evaluación de la calidad, como aspectos más destacables.

A nivel de España, la legislación española se adaptó paulatinamente al nuevo marco educativo europeo. En primer lugar, en 2001, se aprobó la Ley Orgánica de Universidades (LOU), que dedicaba el capítulo octavo al EEES, y en 2002 se creó la Agencia Nacional de la Calidad y la Acreditación (ANECA), que desempeñó un papel crucial en el proceso de implantación de dicho espacio. El año siguiente se introdujo el sistema de créditos ECTS (Real Decreto 1125/2003). La reforma de la LOU del año 2007 (Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril) reforzó y ahondó en el proceso de incorporación al EEES.

A nivel de la Universidad Complutense, es decir, en nuestro ámbito concreto de actuación se produce la transformación, en 2006, de la originaria Escuela Universitaria de Biblioteconomía y Documentación (EUBD) en la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC). Lo que supone una reconversión de los planes de estudio, que se organizan en unos estudios de diplomatura (de 3 años) y una Licenciatura (de 3+2 años), que ya venía funcionando desde 1996, creándose además un curso de adaptación para los estudiantes procedentes de otras diplomaturas.

En segundo lugar, hay que mencionar la posterior creación, en 2008, del Grado en Información y Documentación (de 4 años de implantación), que supone la incorporación de nuestros estudios al marco europeo. Esto implica la aplicación del sistema de créditos ECTS y unos importantes cambios pedagógicos que entrañan una redefinición del rol del *profesor* y el estudiante (que se describirán más adelante).

Hay que decir también que durante los tres años previos (2005-2008) se hicieron en nuestro centro varias experiencias piloto de adaptación al EEES (con asignaturas que voluntariamente se prestaron a participar) y cuyos primeros intentos se evaluaron mediante encuestas a los estudiantes. Este profesor participó en estas experiencias.

3. Los contenidos de aprendizaje y su docencia

Los contenidos de aprendizaje están condicionados por los cambios tecnológicos mencionados y más directamente por los distintos planes de estudio. A un nivel más general, usamos como referencia marco el Euroreferencial en información y documentación (ECIA, 2004), publicado en español en 2004, que reúne en sus dos volúmenes las “Competencias y aptitudes de los profesionales europeos de información y documentación” y los “Niveles de cualificación de los profesionales europeos de la información y documentación”

En este sentido es muy importante la incorporación de las competencias que *“se entienden como el conjunto de capacidades necesarias para el ejercicio de una actividad profesional y el dominio de los comportamientos correspondientes”*. Se ha optado por un enfoque profesionalizante de la formación, orientado a un entorno laboral en el que las destrezas requeridas y los instrumentos de trabajo han cambiado y, previsiblemente, seguirán cambiando.

4. Las características del estudiante

En primer lugar, en estos diez años, se producido una renovación del perfil alumnado en varios aspectos. Las características específicas del estudiante de nuestro centro han sido estudiadas con detalle por el profesor Tejada (Tejada Artigas, 2008; Escalona y Tejada Artigas, 2015), y nos servirán para trazar, junto con otros estudios, el perfil de un alumno modelo.

Actualmente se puede decir, usando la popular denominación de Prensky (Prensky, 2011), que los estudiantes son “nativos digitales”. Es decir, han crecido con un ordenador a su lado y por tanto, están integrados en el mundo digital. Así que las encuestas que, durante algunos cursos, se llevaron a cabo para determinar el nivel disponibilidad de un ordenador personal han dejado de ser tener utilidad, ya que se puede afirmar que en la actualidad la totalidad de los alumnos tiene acceso a su propio equipamiento informático y no dependen, como sucedía al principio, de los equipos de la facultad.

De forma complementaria, el otro factor determinante es la disminución de número de matriculados. De hecho los grupos masivos han desaparecido, y esta situación, un profesor impartiendo clase a decenas de alumnos, era uno de los factores que la idea inicial que el proyecto trataba de mejorar.

1. OBJETIVOS DE ESTA TESIS

El objetivo final de este trabajo es la construcción de un prototipo de entorno educativo digital aplicable a la enseñanza de los fundamentos de la Informática Documental, en un marco específico, con sus condicionantes concretos

Se decidió la creación de este modelo como una forma de integrar todas las áreas de actuación, detectadas en un primer análisis de la práctica cotidiana de la enseñanza, y susceptibles de mejora u optimización. Estas áreas de actuación están relacionadas con los principales agentes y elementos implicados en el proceso de enseñanza/aprendizaje: el profesor, el estudiante, la metodología pedagógica y las herramientas utilizadas y los contenidos.

En estas áreas las acciones de mejora perseguidas, y que se podrían considerar como objetivos secundarios, son las siguientes:

Respecto al PROFESOR y, más concretamente, la formación del profesor. Se busca aumentar la capacitación docente del profesor en un doble sentido: pedagógico e instrumental (tecnológico). En primer lugar, principalmente, se trata de, a través de esta investigación, adquirir conocimientos didácticos y pedagógicos más sólidos, que permitan la aplicación de nuevas técnicas educativas, metodologías más eficientes y el uso de un mayor número de herramientas o recursos. Se parte de la idea de que es una circunstancia bastante común que el profesor universitario sea un especialista en los contenidos a transmitir y, sin embargo, carezca de una formación específica en metodología o estrategias de enseñanza/aprendizaje. Resulta, por tanto, habitual que las estrategias y modos de enseñanza que practican estos profesionales sean heredados de la propia formación previa del profesor y, con frecuencia, son excesivamente tradicionales en sus planteamientos (empleo de la lección magistral como práctica básica, por ejemplo) y, por otro lado, son poco adecuados a los requisitos del EEES. También es frecuente que las técnicas sean limitadas en cuanto a su número, es decir, poco variadas. Dentro de este proceso de actualización, el rol del profesor es uno de los aspectos más debatidos en el momento presente. Se puede decir que se está produciendo un replanteamiento de sus funciones y de sus métodos de trabajo a la luz de las necesidades que plantea la Sociedad de la Información. Así la figura del profesor como “facilitador” toma mayor relevancia en los entornos de aprendizaje actuales, aunque se encuentra con la resistencia al cambio por parte de algunos profesores, acostumbrados a trabajar como suministrador de conocimiento y no tanto como guías.

En segundo lugar, está comúnmente aceptado que cualquier docente necesita –en mayor o menor grado– readaptarse a las nuevas circunstancias o contextos. Como se verá más adelante, en este campo de actuación, en la mejora de las capacidades del profesor, parece un requisito “sine qua non” incrementar la destreza de todos los profesionales –independientemente de las

áreas de conocimiento en las que trabajen– en el uso de las nuevas tecnologías didácticas, es decir, en el empleo de las herramientas educativas basadas en la Informática. Este hecho parece claramente refrendado, desde hace años, por algunos estudios ya históricos, como el Informe Universidad 2000¹ (Bricall, 2000) al referirse a la cualificación del profesorado universitario español. En concreto, el profesor universitario tiene la imperiosa necesidad de formarse en entornos y herramientas nuevas (las plataformas de enseñanza o LMS) que resultan imprescindibles para la práctica educativa en el momento actual.

Respecto al ESTUDIANTE. En relación al papel del aprendiz se busca lograr una mayor implicación (engagement) del estudiante en el proceso de aprendizaje. Se relaciona, directamente, con una premisa básica: el aprendizaje centrado en el alumno, como actor principal, y al que progresivamente se debería ir cediendo el control de su proceso de aprendizaje. El aprendizaje autónomo del estudiante conlleva una reorientación de la metodología y filosofía educativas mediante el uso de los recursos pedagógicos oportunos. En este aspecto, el estudiante del siglo XXI está destinado a afrontar un entorno de aprendizaje a lo largo de la vida, por lo que resulta muy importante desarrollar su capacidad de aprender a aprender.

En este sentido, la principal dificultad es que los actuales estudiantes no han sido formados –en las etapas iniciales de sus estudios– en el ejercicio y la práctica del aprendizaje autónomo.

Respecto a los Métodos de enseñanza/aprendizaje. En relación con este área, en esta investigación se trata de efectuar una revisión de la metodología didáctica y un análisis de su eficacia. Parece comúnmente aceptado que las técnicas habituales usadas en la formación universitaria tradicional no se han elegido en razón de su grado eficacia, sino más bien a partir de los condicionantes impuestos por el contexto de aprendizaje, caracterizado en muchos de los casos, por tratarse de una formación masificada. Se puede decir que es la relación de uno a muchos (1 profesor con decenas de estudiantes), centrada en unos horarios y sedes prefijadas, la que determina el método a emplear y no su validez como técnica educativa.

En estas circunstancias, parece muy difícil prescindir de la clase tradicional en la que el profesor transmite determinados conocimientos simultáneamente a un grupo heterogéneo de alumnos con diversas características e intereses. En el mejor de los casos, los contenidos están

1. El Informe Universidad 2000, también conocido como “Informe Bricall”, es un estudio sobre la situación y necesidades de la Universidad en España encargado por la Conferencia de Rectores de Universidades españolas (CRUE) en 1998. Entre las medidas propuestas, destaca la necesidad de exigir a los profesores universitarios el conocimiento de las nuevas herramientas tecnológicas aplicadas a la enseñanza. Disponible en <http://www.crue.upm.es/informeuniv2000.htm>

hábilmente dosificados (cantidades asimilables en una sesión o clase), adecuadamente estructurados (mediante técnicas como los esquemas y gráficos, resúmenes, organizadores de avance, etc.) y comunicados de una manera atractiva, en un doble sentido: las dotes de comunicador del profesor y el uso de variados recursos técnicos, algo que esperan los jóvenes estudiantes actuales.

Superando la visión “transmisionista” de la enseñanza, que entiende ésta como un simple proceso de transferencia de información, aquí se intenta, además, incluir nuevas formas de interrelación y comunicación entre el profesor y el estudiante, para fomentar la mayor participación del alumno y dotar al proceso de mayor atractivo partiendo de la diversificación de actuaciones en las clases. Dicho en otros términos, se busca que el estudiante no sólo escuche una disertación y sea capaz de reflejar más o menos fielmente unos contenidos sino que –mediante técnicas complementarias– se intenta potenciar la reflexión, la opinión personal y el aprendizaje entre iguales.

Lógicamente el método está estrechamente ligado a la filosofía educativa subyacente –qué tipo de aprendizaje queremos lograr– y a las herramientas instruccionales utilizadas.

Respecto a las Herramientas pedagógicas. Se busca la mejora y actualización de los instrumentos educativos, es decir, se intenta aumentar tanto el número como la calidad de herramientas utilizadas y hacer una selección de aquellas más útiles o eficientes para cada tipo de conocimiento. En nuestro caso, al tratarse de enseñar Informática documental se da la circunstancia de que la herramienta de aprendizaje básica: el ordenador y el contenido u objeto del aprendizaje coinciden en gran parte.

En este sentido, nuestro entorno pedagógico actual tiene como marco general la plataforma de gestión Moodle, a este espacio se le incorporarán distintas herramientas digitales orientadas a una estrategia de participación activa del estudiante. Se han incluido, además de los contenidos textuales habituales, grabaciones de sonido (podcast) y grabaciones de vídeo para hacerlos más atractivos a los jóvenes estudiantes y, al mismo tiempo adaptarse a los distintos estilos de aprendizaje.

Respecto a los Contenidos de aprendizaje. En este aspecto, este trabajo plantea la revisión de los contenidos tanto como su organización o estructuración. Lógicamente, los contenidos educativos deben ser analizados de acuerdo con sus características específicas, que en nuestro caso, se enmarcan en el campo de las Tecnologías de la información y dentro de un plan de estudios concreto.

Estos contenidos de aprendizaje son entendidos como un conjunto de conocimientos teóricos y destrezas prácticas que se deben analizar teniendo en cuenta varias perspectivas. Por un

lado, su necesaria actualización periódica impuesta por el tipo de conocimiento específico: la informática documental, que constituye una materia en continua evolución. En segundo lugar, la necesidad de adaptar la formación del estudiante universitario a las demandas del mercado laboral presente. Todo lo cual implica la creación de mecanismos ágiles para la adecuación de los planes de estudio y contenidos de aprendizaje a las demandas reales. En este sentido se ha producido en los últimos tiempos un esfuerzo normalizador que afecta a los planes de estudio nacionales y, también, de cara a la integración en el Espacio Europeo de Educación Superior. En tercer lugar, desde una perspectiva acorde con un punto de vista constructivista del aprendizaje, aprovechar la formación instrumental previa (cada vez mayor) de los estudiantes que cursan estas asignaturas.

En cuanto a la organización de estos contenidos, se estructuran –lógicamente– de acuerdo con un orden de dificultad o complejidad progresiva, pero se intenta, además, dotar a los contenidos de otros tipos de relaciones o conexiones– que no constituyan única y exclusivamente una organización jerarquizada de información, sino que permitan diferentes formas de consulta y también distintos grados de profundidad. De esta manera, se pretende además minimizar o reducir el impacto del punto de vista del profesor, derivado de la necesaria organización de los contenidos impuesta para su transmisión, para permitir una más libre construcción del conocimiento por parte del aprendiz.

Este modelo será diseñado para satisfacer las necesidades concretas de la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC) de la UCM y con vistas a su implantación y aplicación. Para la realización de este proyecto se partía de los siguientes condicionantes previos:

- a) Capacitación inicial del profesor autor del sistema. En un doble aspecto: su formación técnica y su formación pedagógica. En este caso, la carencia de conocimientos en el área de los lenguajes de programación por parte del profesor obligaba a la adopción de herramientas de desarrollo más simples. La razón principal es la enorme cantidad de tiempo necesaria para convertir a un usuario especializado en un programador informático y, en segundo lugar, la falta de presupuesto para adquirir herramientas especializadas (sistemas de autor, por ejemplo) que, si bien reducirían el tiempo de desarrollo del proyecto, suponen una considerable inversión económica fuera de nuestro alcance.

También es importante recordar que este tipo de productos: el software educativo es –habitualmente– fruto del trabajo de un equipo multidisciplinar con especialistas en cada área. Aquí –en un intento que puede calificarse de atrevido– el profesor trataría de asumir todos los papeles o funciones de uno de estos equipos; esto es, actuará como creador de contenidos, experto en pedagogía, diseñador gráfico y desarrollador de software educativo.

- b) Condicionantes económicos: La falta de recursos económicos específicos asignados a este proyecto podía, en un primer momento, ser vista como una razón suficiente para abandonar toda esperanza en lo relativo a sus expectativas de éxito. Pero animado por la máxima de Severo Ochoa “En principio, la investigación necesita más cabezas que medios” se decidió continuar adelante.

A partir de las infraestructuras básicas propias de la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC) es decir, la red local de ordenadores y el acceso a Internet y el software de desarrollo (editores de HTML, principalmente), se intentará la creación de un prototipo, que pueda servir de ejemplo de un producto educativo de bajo coste y desarrollado por un único profesor.

Somos conscientes de que la elección del software más adecuado para el diseño del curso debería de hacerse en razón de sus funcionalidades, de su precio/disponibilidad, del tiempo de programación necesario, de la optimización de los recursos hardware, del tipo de producto que se desea crear, etc.... y no en función del conocimiento previo que el profesor tenga de él o de su carácter de herramienta gratuita, como ha sido en nuestro caso.

- c) Condicionantes contextuales: Nos referimos en este apartado al marco en que tiene lugar el aprendizaje. Es decir, las características concretas de desarrollo del proceso de aprendizaje que son bastante comunes en la enseñanza formal de nivel universitario, que debemos calificar como instrucción masificada o mejor poco personalizada, de carácter presencial y altamente programada.
- d) Condicionantes informativos (los contenidos de aprendizaje): Debido a la continua evolución del objeto de estudio, las tendencias de futuro deben de ser contempladas, en la medida de lo posible, en la creación del curso modelo. El material educativo informático permite –creemos que con cierta facilidad– la actualización y modificación de sus contenidos en caso de ser necesario, además de la posibilidad de ser suministrado y accesible en una variedad de soportes y formas.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El método de trabajo usado en esta tesis ha sido el habitual en una investigación aplicada, que es como debe considerarse este proyecto. En primer lugar se ha realizado una investigación bibliográfica y documental con objeto de obtener una base de conocimiento suficiente para el diseño de un modelo de entorno educativo y, en segundo lugar, se ha llevado a cabo lo que podemos denominar “pruebas de laboratorio”, para probar su funcionamiento.

A continuación describiremos esta forma de proceder con más detalle.

En el caso de la investigación bibliográfica y documental el proceso de trabajo ha seguido las siguientes fases:

Fase 1) Recopilación de información. El objetivo es averiguar qué se está haciendo en las distintas áreas implicadas (y anteriormente mencionadas), con un especial énfasis en los aspectos pedagógicos e instrumentales.

En esta primera fase, se han usado como fuentes de información principales para la localización de información las siguientes bases de datos: ERIC (*Educational Resources Information Center*) patrocinada por el Departamento de Educación de Estados Unidos y considerada la principal fuente de información bibliográfica referencial en Ciencias de la Educación; LISA (*Library and Information Science Abstracts*) publicada por Bowker–Saur, especializada en el campo de la Biblioteconomía y la Documentación que resume más de 550 publicaciones periódicas; la base de datos TESEO, del Ministerio de Educación, Ciencia y Deportes Consejo de Universidades, que recoge información acerca de las tesis doctorales españolas desde 1976, y Google Académico (*Google Scholar*) un buscador de Google enfocado en el mundo académico que se especializa en literatura científica-académica e indiza, entre otras informaciones, editoriales, bibliotecas, repositorios, bases de datos bibliográficas.

También se consultaron los catálogos de las principales bibliotecas universitarias y de investigación: Rebiun (Catálogo de la Red de Bibliotecas Universitarias), Universidad Complutense de Madrid y el catálogo de la Red de bibliotecas y Archivos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Con estos instrumentos se trataba de localizar las obras básicas en los fundamentos teóricos del aprendizaje (área desconocida por el investigador), y la psicopedagogía.

Fase 2) Análisis de la información. Con el objetivo de seleccionar, clasificar y valorar las principales aportaciones y trabajos en los distintos sectores relacionados con el objeto de estudio se establecen varios criterios.

Es necesario destacar, en primer lugar, que las fuentes de información anteriormente citadas proporcionan el acceso a enormes volúmenes de información de una manera inimaginable para los investigadores de hace pocos años. Este hecho que, en principio, supone una gran ventaja, tiene como contrapartida que la información obtenida durante la recopilación es tan ingente que necesita un proceso de selección más exhaustivo y complejo.

En nuestro caso, los criterios principales que requerimos de la información obtenida son:

- **Fiabilidad:** la información debe tener un autor o entidad responsable reconocido. De ser posible, los datos son tomados de fuentes académicas e institucionales que nos ahorran, de alguna manera, la comprobación de su veracidad.
- **Relevancia:** Se tendrá en cuenta el número de referencias a ese trabajo por parte de otros autores o su mención en otros documentos. El grado de relevancia de los resultados de las búsquedas debe tenerse muy en cuenta porque, como se ha comentado anteriormente, hay una gran cantidad de documentos y mucha información duplicada.
- **Pertinencia:** los datos, estudios o referencias deben ser los más específicos posibles en relación con nuestra área de investigación. Dado que se trata de un objeto de estudio que podemos calificar como multidisciplinar y además se pretende extraer principios e ideas aplicables en un contexto muy concreto estos deberían proceder de situaciones lo más similares posibles para garantizar sus buenos resultados.
- **Actualidad:** La evolución constante a que está sometido el objeto de estudio, lleva implícita la necesidad de que los datos manejados en la investigación sean los más recientes y actuales posibles. En este sentido, resaltaremos también la importancia que se ha concedido a las publicaciones periódicas como forma principal de conocer los avances más recientes en las investigaciones. Al mismo tiempo, en algunos aspectos, como se trataba de conocer los orígenes y los fundamentos de algunos conceptos y técnicas la actualidad de la fuente no ha sido determinante.

Con estos criterios como punto de partida, y en función de su accesibilidad, se procede a la selección de la bibliografía que se va utilizar en el desarrollo de este trabajo. Para la gestión de la bibliografía principal se crea una base de datos con el gestor bibliográfico ProCite 5.0 que permitirá una mejor gestión de esta información.

Fase 3) Extracción de principios generales o normas comunes que, por encima de las diferencias de contenidos o aplicaciones concretas, pudieran presentar los distintos casos.

En esta tercera fase, se trata de obtener algunos de los principios generales comunes a los diversos sistemas y áreas para aplicarlos en la construcción de un modelo teórico de “courseware”.

Es preciso resaltar aquí que una de las principales dificultades de este estudio es la existencia de amplio abanico de productos que, muchas veces, sólo tienen en común denominaciones genéricas (como software didáctico o multimedia interactivo) variando en cuanto a sus prestaciones, contenidos, métodos pedagógicos y objetivos. Por esta razón, en la valoración se han primado algunos aspectos (los pedagógicos o metodológicos, por ejemplo) frente a otros más susceptibles al cambio (los técnicos o económicos, por ejemplo).

Por otro lado, en algunas áreas los elementos comunes (metodología de desarrollo, directrices de diseño son más fáciles de sintetizar y extraer), mientras que en otras como las teorías del aprendizaje resulta casi imposible.

El proceso de creación del prototipo teórico, como queda dicho, debe conjugar una realidad: las necesidades, infraestructuras y características de un centro educativo concreto (Facultad de Ciencias de la Documentación. CCDOC-UCM) con los principios generales del diseño de software educativo. Se pretende obtener un modelo viable con los desarrollos tecnológicos más avanzados de los que se pueda disponer.

Fase 4) Aplicación de estas directrices generales para el diseño y construcción de un prototipo teórico ajustado a nuestras necesidades y condiciones concretas.

En este momento es necesario hacer algunas precisiones relacionadas con la elección del software, y las herramientas de trabajo,

La elección del software de desarrollo: se realizó, en un primer momento, y como ya se ha indicado, en virtud de su disponibilidad y la accesibilidad, la facilidad de uso y el conocimiento previo que el investigador tenía del mismo. Aunque esto no significa que se haya rehuido el aprender y utilizar herramientas nuevas. De hecho en la primera aproximación se utilizaron y probaron varias herramientas de software: el editor *Front Page* para la edición de páginas web, el programa *Easy Creator* por la edición de cd-rom, el programa *Mapedit* para la creación de mapas sensibles, el software *CYPHOR* para la creación del foro de debate y el programa *Question Mark* para la elaboración de los cuestionarios automatizados que finalmente no se han aplicado en el prototipo por diversas razones.

Finalmente, al crearse el Campus Virtual en la Universidad Complutense de Madrid e incorporar los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, como herramienta común a todas la facultades, el entorno tecnológico quedó determinado por la propia institución y no parecía apropiado salirse de ese marco, que, por otro, lado ofrecía todos instrumentos que se habían estado bus-

cando. Decidirse por un modelo de curso basado en la web, que se ajusta a las prácticas más extendidas en las diversas instituciones examinadas, se consideró la elección más apropiada.

Como herramientas complementarias al entorno Moodle, y principalmente destinadas a la creación de contenidos multimedia, se han usado varios editores: *Microsoft Word* para los documentos de texto, *Adobe Dreamweaver* para la edición de páginas web, *Adobe Acrobat Pro*, para la versión en formato pdf, *Adobe Photoshop* para la edición y tratamiento de la imagen, *Camtasia* para la edición de vídeos, *Audacity* para la edición de sonidos y *Dspeech* para la generación de grabaciones de voz a partir de textos. También, aunque en menor medida, el editor *eXeLearning* para la generación de objetos de aprendizaje (SCORM)

Fase 5) Validación del prototipo

Para la validación del entorno de aprendizaje no se ha creado un sistema específico de evaluación sino que se ha optado por una evaluación externa y oficial mediante el programa Docentia, auspiciado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y cuyos resultados se detallarán en otro apartado de este mismo documento.

Sin embargo, como parte del diseño y planificación de este entorno se contempla la prueba y evaluación como acciones a realizar permanentemente, es decir, que las posteriores correcciones, modificaciones o ampliaciones se harían de forma continua.

3. ESQUEMA GENERAL DE LA TESIS

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

INTRODUCCIÓN

Donde se explican los objetivos de esta tesis, se detalla la metodología empleada en la investigación, así como las fuentes de información y herramientas empleadas. También se incluye el esquema general del documento.

PRIMERA PARTE

Consideraciones sobre el proceso de Enseñanza/Aprendizaje y el uso del ordenador, que consta de 3 capítulos:

- Capítulo 1. Fundamentos pedagógicos de la Enseñanza, donde se estudian los fundamentos pedagógicos del aprendizaje, a partir de una revisión histórica, con el objetivo de extraer pautas y técnicas que puedan aplicarse en el modelo.
- Capítulo 2. La Enseñanza Asistida por ordenador (EAO), donde se estudia la evolución de la enseñanza apoyada por el ordenador, comparándola con la enseñanza tradicional y se describen sus ventajas e inconvenientes.
- Capítulo 3. Herramientas para el desarrollo de software educativo, en este apartado se revisan y analizan las herramientas de software disponibles para la creación de software educativo (courseware) y se justifica la elección de la herramienta finalmente adoptada.

SEGUNDA PARTE

El prototipo de curso CCDOC, que consta de 4 capítulos:

- Capítulo 4. Planificación y desarrollo de software educativo, donde analizan varias de las metodologías de desarrollo existentes y se construye una metodología propia para aplicar en el proyecto.
- Capítulo 5. Diseño del prototipo, donde se explican las pautas y técnicas aplicadas en la implementación del modelo.
- Capítulo 6. Descripción del prototipo, donde se detalla la estructura, contenidos y funcionamiento del prototipo diseñado.
- Capítulo 7. Prueba y evaluación, donde se detallan el sistema de evaluación utilizado así como sus resultados

CONCLUSIONES donde se formulan las principales conclusiones alcanzadas tras la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA, donde usando la norma de citación y referencias de la Asociación Americana de Psicología (APA), se recopila la bibliografía utilizada en este trabajo.

ANEXOS, donde se incluyen: el Anexo I: Índice de tablas y gráficos y el Anexo II: Multimedia: Precisiones terminológicas y el Anexo III: Objetos de aprendizaje

PRIMERA PARTE

CONSIDERACIONES SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA/ APRENDIZAJE Y EL USO DEL ORDENADOR

“Si los profesores no saben en qué consiste el aprendizaje y cómo se produce, tienen las mismas probabilidades de favorecerlo que de obstaculizarlo”

CLAXTON, G. Vivir y aprender. 1987

CAPÍTULO 1

LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL APRENDIZAJE

Introducción

El objetivo de este capítulo es la revisión del concepto de aprendizaje, a la luz de su evolución histórica. Como se podrá ver, tanto sus orígenes como su naturaleza han sido tema de debate y reflexión desde los primeros filósofos y pensadores, en nuestro ámbito cultural representados por autores griegos y romanos. ¿Qué se aprende? ¿Cómo se aprende? ¿Cómo se reconoce a un sabio? ¿Para qué sirve aprender? han sido cuestiones centrales en la evolución del pensamiento.

La cita que abre este apartado ilustra la razón de incluir en esta tesis un apartado dedicado a las formas actuales y más efectivas del aprendizaje. Puesto que lo que aquí se pretende es el diseño de un “software educativo” que aproveche al máximo los conocimientos actuales sobre los procesos, métodos y condiciones del aprendizaje óptimo es necesario para el creador del modelo conocer y aplicar los estudios y avances en este área.

El proceso de aprendizaje ha sido estudiado desde muy diversas perspectivas que incluyen la filosofía, la psicología, la didáctica y las teorías de la información. Este hecho dificulta en sobremanera la adopción de criterios consensuados y unívocos.

Para una persona que se acerca, por vez primera, al estudio de las teorías filosóficas y psicológicas del aprendizaje y la enseñanza, el panorama puede resultar confuso o desalentador. Para el inexperto (véase mi caso) es llamativa la gran variedad de escuelas, teorías y puntos de vista que, en muchos casos, usan hipótesis, niveles de análisis o parámetros tan diferentes que sus conclusiones se superponen no siendo excluyentes ni formando un “corpus” único e inmóvil.

Como ejemplo de esta situación se puede consultar la siguiente tabla con, la recopilación de las 50 principales teorías efectuada por la base de datos *Theory Into Practice* (Kearsley, 2015) y que muestra la amplitud y variedad de estudios desarrollados en esta área

ACT* (J. Anderson)	Information Pickup Theory (J.J. Gibson)
Adult Learning Theory (P. Cross)	Information Processing Theory (G.A. Miller)
Algo-Heuristic Theory (L. Landa)	Lateral Thinking (E. DeBono)
Andragogy (M. Knowles)	Levels of Processing (Craik & Lockhart)
Anchored Instruction (J. Bransford & the CTGV)	Mathematical Learning Theory (R.C. Atkinson)
Aptitude-Treatment Interaction (L. Cronbach & R. Snow)	Mathematical Problem Solving (A. Schoenfeld)
Cognitive Dissonance Theory (L. Festinger)	Minimalism (J. M. Carroll)
Cognitive Flexibility Theory (R. Spiro)	Modes of Learning (D. Rumelhart & D. Norman)
Component Display Theory (M.D. Merrill)	Multiple Intelligences (H. Gardner)
Conditions of Learning (R. Gagne)	Operant Conditioning (B.F. Skinner)
Connectionism (E. Thorndike)	Originality (I. Maltzman)
Constructivist Theory (J. Bruner)	Phenomenonography (F. Marton & N. Entwistle)
Contiguity Theory (E. Guthrie)	Repair Theory (K. VanLehn)
Conversation Theory (G. Pask)	Script Theory (R. Schank)
Criterion Referenced Instruction (R. Mager)	Sign Theory (E. Tolman)
Double Loop Learning (C. Argyris)	Situated Learning (J. Lave)
Drive Reduction Theory (C. Hull)	Soar (A. Newell et al.)
Dual Coding Theory (A. Paivio)	Social Development (L. Vygotsky)
Elaboration Theory (C. Reigeluth)	Social Learning Theory (A. Bandura)
Experiential Learning (C. Rogers)	Stimulus Sampling Theory (W. Estes)
Functional Context Theory (T. Sticht)	Structural Learning Theory (J. Scandura)
Genetic Epistemology (J. Piaget)	Structure of Intellect (J. Guilford)
Gestalt Theory (M. Wertheimer)	Subsumption Theory (D. Ausubel)
GOMS (Card, Moran & Newell)	Symbol Systems (G. Salomon)
GPS (A. Newell & H. Simon)	Triarchic Theory (R. Sternberg)

Tabla 1: Principales teorías sobre Aprendizaje humano e Instrucción
(Fuente: Theory in practice, 2015)

Concepto de aprendizaje

La idea misma del aprendizaje es, en cierta manera, vaga o difusa, algunos autores llegan a decir, en el colmo de la paradoja, que “sólo aprendemos aquello que ya sabemos”². En este sentido estamos de acuerdo con Pozo Muncio (Pozo Muncio, 1996) cuando afirma *“El concepto de aprendizaje es más bien una “categoría natural” cuyas fronteras con otros conceptos afines están un tanto difuminadas, cuando no se mueven claramente, y en el que no es posible encontrar rasgos que de modo necesario y suficiente definan toda situación de*

2. La formulación de esta idea es la conocida como “Paradoja de Fodor”, considerada el desarrollo máximo de la corriente racionalista inaugurada por Platón.

aprendizaje.” Así lo que en principio parecía que iba a ser una simple labor de síntesis, se convierte en cierta manera en una toma de postura personal. Ya que requiere del investigador una formulación clara de su propio concepto de aprendizaje.

Como punto de partida, optaremos por fijar una definición de aprendizaje, en la que podrían estar de acuerdo todos o la mayoría de los estudiosos. La tomamos de la obra de Beltrán (Beltrán Llera, 1993) y se expresa como “*un cambio más o menos permanente de conducta que se produce como resultado de la práctica*”. Esta aproximación resulta muy útil desde el punto de vista instruccional porque tanto la práctica como el cambio de conducta son variables fácilmente cuantificables o “medibles”. Los tres aspectos que debemos resaltar son: se trata de un cambio en la conducta, se trata de un cambio producido por la práctica y se trata de un cambio duradero.

Para profundizar en este intento de delimitación de la idea de aprendizaje procederemos a una revisión de su evolución.

Evolución histórica del concepto de aprendizaje

El aprendizaje como actividad individual forma parte del ser humano de una forma que, me atrevería a llamar, consustancial. Basta ver el comportamiento de un recién nacido para observar que desde sus primeras horas comienza a aprender cosas sin que exista un plan programado ni una actividad específica destinada a fomentarlo. Además, como está comúnmente aceptado, se trata de organismos con una alta capacidad de aprendizaje. Pero no quiero profundizar en teorías biológicas ni filosóficas que expliquen si realmente se trata de algo innato o inducido, nos basta con constatar la existencia de esta actitud independientemente de sus causas. Podemos, desde el punto de vista del aprendizaje formal, más acorde con nuestro interés, afirmar que el aprendizaje como actividad socialmente organizada es reciente unos 5.000 años (3.000 AC) y curiosamente ligada a una forma primitiva de archiveros/bibliotecarios.

Hasta la aparición del lenguaje escrito, la transmisión del conocimiento se hacía de forma oral y el aprendizaje constituía un procedimiento repetitivo o memorístico, cuyo fin principal era la reproducción exacta de la información recibida. Con la escritura y sus diversos soportes, se liberó al hombre de esta función conservadora, la escritura se convirtió en una suerte de “memoria” humana (colectiva pero también individual). En un primer momento, sin embargo, las primitivas técnicas de reproducción (mediante copistas manuales) no permitían la difusión mayoritaria o adecuada de los libros y conocimientos, y la escritura se convertía en sí misma en el objeto principal de aprendizaje y éste se hacía mediante técnicas basadas en la memoria y la repetición.

A partir de la imprenta, el sistema de producción del libro –como material instructivo– se ajusta a las necesidades de la sociedad y se produce una divulgación mucho más amplia que la que se daba anteriormente. Aunque en los primeros tiempos no se pueda hablar de un acceso mayoritario a los conocimientos, los libros se convertirán progresivamente en la herramienta principal del aprendizaje. Como es bien sabido, esta situación provoca, en el ámbito de la cultura occidental o europea, una secularización del conocimiento, que durante la Edad Media había estado en manos de la Iglesia tanto para su conservación y almacenamiento como para su producción y difusión y favorece la aparición de la Ciencia. Es entonces cuando se produce lo que Ceruti (Ceruti, 1991) denomina como “*descentralización del conocimiento*”.

Como muy expresivamente explica Pozo Municio (p. 46): “*Hemos perdido ese centro que constituía la certeza de poseer un saber verdadero y [...] debemos aprender a convivir con saberes relativos, parciales, fragmentos de conocimiento, que sustituyen a las verdades absolutas de antaño y que requieren una continua reconstrucción o integración*”

Buscar los orígenes

Desde un punto de vista amplio, la evolución de las distintas teorías del aprendizaje, o más exactamente, de la naturaleza y orígenes del conocimiento pueden ser estudiadas sobre un triple eje: el racionalismo, el empirismo y el constructivismo.

- El **racionalismo**. Se puede decir que tiene su origen en la “agenda griega”. Las ideas puras de Platón (expresadas en La República) por medio del “mito de la caverna” son su base. Las ideas o el conocimiento son innatos al hombre (y nada se puede aprender fuera de él). El máximo desarrollo de esta línea de pensamiento sobre el origen y la naturaleza del conocimiento alcanza su máxima expresión en la paradoja de Fodor: “sólo aprendemos lo que ya sabemos”. En el gráfico 1 puede verse una síntesis de su evolución.

Desde el punto de vista de este trabajo esta línea de trabajo no tiene excesivo interés pues no ha dado lugar a ninguna teoría del aprendizaje. Cosa que sí ha sucedido con los otros dos ejes citados anteriormente.

- El **empirismo**. Podemos entenderlo como el aprendizaje por asociación. Tiene sus antecedentes en las teorías de Aristóteles, y su método de acceso al conocimiento y al saber por medio de la observación y la experimentación. Se basa en una serie de leyes de asociación simples: la contigüidad, la similitud y el contraste, y, a partir, de Hume, la sucesión frecuente.

Gráfico 1: Evolución del Racionalismo (Fuente: Pozo Municio, 2011)

Un resumen de su evolución y desarrollo se puede ver en el gráfico 2.

Gráfico 2: Evolución del Empirismo en el aprendizaje (Fuente: Pozo Municio, 2011)

Como fruto de esta línea de pensamiento surge el “Conductismo”, teoría predominante en la enseñanza durante las primeras décadas del siglo XX, que se plasma una teoría de aprendizaje que podríamos definir como asociacionismo conductual. Este enfoque por encima de las diferencias y corrientes, que se verán más adelante, se asienta sobre dos pilares:

- El principio de correspondencia: “todo lo aprendido es fiel reflejo de la realidad”
- El principio de equipotencialidad: “todos los procesos, personas y tareas son iguales”.

Pese a que su mínima individualización y a su carácter lineal o rutinario, el conductismo tuvo mucha importancia en los primeros en los sistemas informatizados de aprendizaje por ser una de las teorías más probadas e implantadas y, digámoslo así, con investigaciones más científicas sobre sus efectos.

- El constructivismo. Podemos entenderlo como un aprendizaje por reestructuración. El aprendizaje se produce como fruto de la interacción entre la nueva información que recibimos y lo que ya sabíamos. Aprender, en este planteamiento, consiste en construir un modelo de interpretación de la información que recibimos.

Sus orígenes históricos podrían situarse en las formulaciones de I. Kant (1729-1804) respecto a los conceptos “apriori” (es decir, que son absolutamente independientes de toda experiencia) y sus “categorías” (condiciones que el entendimiento requiere) relativas a la cantidad, cualidad, modalidad y relación., especialmente importante es la causalidad. Se vinculan a esta forma de entender el conocimiento humano o la epistemología:

- Las teorías “Gestalt”: Teorías psicológicas desarrolladas a partir de los trabajos, entre otros, de Max Wertheimer. Trabaja sobre Leyes de percepción del movimiento y se especializa en el campo de la resolución de problemas
- Los trabajos de J. Piaget que concibe “el desarrollo cognitivo como una construcción individual del conocimiento”. (Piaget, el máximo representante de esta tendencia, se estudia más adelante con cierto detalle)
- Los trabajos de Vigotsky. En especial, su enfoque sobre “la construcción social del conocimiento”, en el que la interacción social juega un papel básico en el aprendizaje, tiene una amplia difusión y aceptación
- La Psicología de la Instrucción actual: Adopta un enfoque contextual como construcción en un dominio específico del conocimiento y con unos contenidos concretos.

Es importante indicar que el constructivismo coincide con el empirismo, en que ambos intentan aprender de la experiencia (aunque no la considere como un reflejo de la realidad) y con el racionalismo en el reconocimiento de la existencia de ciertos conocimientos previos o genéticos.

Se puede realizar otro acercamiento al campo general del Aprendizaje basándose en las líneas de investigación principales y sus autores más representativos. Usaremos como resumen de los principales investigadores y temas el esquema del profesor Llera (p. 29) y que puede verse el gráfico adjunto.

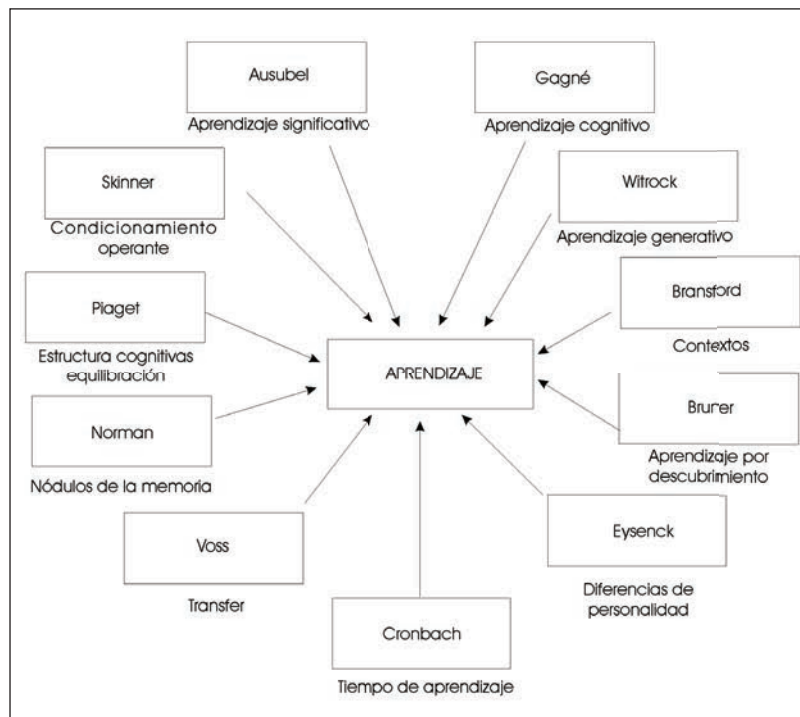


Gráfico 3: Líneas de investigación en Aprendizaje (Fuente: Llera, 1993)

En una simple comparación con la recopilación de la base de datos Theory into Practice antes reseñada, descubrimos que efectivamente (no podía ser de otra manera) hay muchos de los teóricos que coinciden en ambas descripciones: Piaget, Ausubel, Bransford, Gagné, Skinner, Bruner, y que, de alguna manera, se revelan como los más importantes e influyentes.

Sin embargo, descubrimos otros investigadores nuevos: Cronbach, Eysenck, Voss, Witrock, Norman, que no aparecían antes y que en lugar de reducir el panorama teórico anterior lo amplían. Hay que destacar también que en algunos casos la denominación de las teorías o las aportaciones de estos teóricos reciben diferentes denominaciones.

Teorías del aprendizaje

En esta investigación, nos interesa la traducción de esas teorías psicológicas y epistemológicas o filosóficas a la práctica educativa formal y organizada. Algunas de ellas – como se ha dicho anteriormente– no tienen aplicación práctica. Para los propósitos de este proyecto, nos resultaría útil encontrar una teoría de la enseñanza/aprendizaje que fuese prescriptiva, es decir, que indicara qué hacer en cada momento, sin embargo, como se verá más adelante, ésta no existe.

Tiene especial importancia para este trabajo la influencia o aplicación que, de las dis-

tintas teorías, se ha hecho en el diseño de software educativo. Las ideas o teorías que no hayan sido aplicadas o evaluadas en el ámbito concreto de la creación de entornos informáticos tienen aquí un interés tangencial

A continuación analizaremos los principales teóricos y corrientes de pensamiento, de una forma resumida y –obligadamente– no exhaustiva. Usaremos, como punto de partida, las aproximaciones de algunos autores reconocidos y, posteriormente, adoptaremos de ellos las aportaciones más útiles para nuestro trabajo específico.

Clasificaciones del aprendizaje

Las clasificaciones de las teorías del aprendizaje son múltiples y varían, como era de esperar, según los autores. Como primera medida compararemos algunas de ellas.

Según Beltrán (Beltrán Llera, 1993) podemos hablar de dos grandes enfoques del aprendizaje: enfoque conductista y enfoque cognitivo

Según Gros (Gros, 1997) existen tres corrientes: conductismo, constructivismo y cognitivismo.

Según Ports-Lajus y Riche-Magnier (Ports-Lajus y Riche-Magnier. 1996), hay dos teorías de aprendizaje principales: el conductismo de Skinner y el constructivismo de Piaget. Indican, además, estos autores que el conductismo de Skinner se plasmará en el sistema pedagógico de la Enseñanza Programada (EP) y se ensayará en distintos niveles de formación y en entornos de instrucción informatizados o mediados por máquinas. Y el constructivismo de Piaget tendría como resultado práctico más representativo y concreto el lenguaje de programación Logo de S. Papert (1928). (Ambas aportaciones se analizarán con más detalle).

Según Steinberg (Steinberg, 1991) con un planteamiento más específico las dos principales teorías de aprendizaje con implicaciones importantes –en el desarrollo de la Enseñanza Asistida por Ordenador– son las representadas por Brandsford (psicólogo cognitivo) y Gagné (psicólogo educacional).

Aunque se podrían añadir más clasificaciones de otros autores, con estas se considera suficiente para la identificación de las principales teorías y enfoques que estudiaremos a continuación.

1.1 EL CONDUCTISMO (Modelo o paradigma conductista)

Durante gran parte del siglo XX, el conductismo ha sido la teoría de aprendizaje dominante y la primera en implantarse en los sistemas de aprendizaje y formación basados en el ordenador; de ahí su importancia. Bajo el término “Conductismo” se engloban un conjunto de teorías psicológicas destinadas a explicar porqué las personas y animales actúan como lo hacen. Hay algunas diferencias dentro de las distintas corrientes, aunque todas presentan características comunes.

Para todos los conductistas, *“el aprendizaje es un acto de establecer una conexión entre un estímulo (E) y una respuesta (R)”* (Bijou, 1968). Por ello, los psicólogos conductistas también son conocidos como psicólogos E-R. Se trata de un aprendizaje por asociación. El simple ejemplo de una conducta habitual nos ayudará a comprender sus planteamientos: un caminante urbano ante una calle con tráfico (estímulo), mirará a los lados (respuesta), antes de cruzar, porque así ha aprendido a comportarse y, en muchos casos, lo hará de forma automática o inconsciente.

Las diferencias entre las diferentes corrientes del conductismo proceden de su opinión sobre lo que ocurre entre el momento del estímulo y el de la respuesta. Podemos hablar de dos tendencias o escuelas dentro de la corriente general:

- “Conductistas metodológicos”. Son los investigadores que afirman que no pasa nada, es decir, niegan la existencia de procesos internos e intermedios entre los extremos del proceso. Están representados por Watson (Watson, 1919) y Kantor (1959)
- “Conductistas “skinnerianos”. Se llama así a los seguidores de B. F. Skinner (1904-1990)³, éstos si que reconocen que sucede algo (pensamientos), pero consideran que la mente y su contenido no son observables, y por tanto, los ignoran. Los trabajos de Skinner y, en especial, su “Teoría de la Enseñanza Programada” se consideran el máximo exponente del enfoque conductista aplicado a la enseñanza.

Su planteamiento está enraizado con la tradición empirista, es decir, se parte del aprendizaje mediante la práctica. Muestra una concepción asociacionista del aprendizaje y sitúa

3. Skinner es uno de los más destacados e influyentes investigadores de la Psicología en el siglo XX y se le considera el padre de la corriente conocida como “conductismo radical”.

el origen del conocimiento en las sensaciones. Enfatiza la experimentación controlada y las descripciones generales de la conducta. Al mismo tiempo está muy influenciado por la “filosofía positivista”, y lo refleja en la utilización de modelos mecanicistas y el rechazo hacia los modelos mentalistas (procesos no observables o medibles).

Dentro de la metodología de investigación y trabajo de los conductistas se concede especial importancia al uso de procedimientos objetivos en la obtención de datos. Esto que –en principio– sería una muestra de rigor científico se convierte en algunos casos en un problema, para su traslación o puesta en marcha en ambientes reales de aprendizaje.

La mayor aportación o influencia en el diseño de software educativo se produce en el área de la programación educativa. La Enseñanza Programada es la base del diseño de los primeros programas informáticos. Sus planteamientos parten de una crítica hacia la enseñanza tradicional y aportan el condicionamiento operante. Hay dos ideas u objetivos básicos: reforzar el aprendizaje a través de la subdivisión del material consiguiendo un feedback más frecuente y estimular o activar la participación del alumno (haciéndole responder más veces).

La Programación se estructura en tres etapas:

- Formulación de objetivos terminales
- Secuenciación de la materia y análisis de las tareas
- Evaluación del programa (en función de los objetivos)

La formulación de objetivos debe hacerse de la forma más descriptiva posible, y es especialmente importante la especificación de conductas observables. Los objetivos de enseñanza son definidos como objetivos observables para poder ser evaluados. En este sentido es una referencia útil la taxonomía de Bloom como clasificación de objetivos de aprendizaje observables.

El análisis de tareas trata de identificar y descomponer las tareas necesarias para lograr la ejecución de la práctica. Aquí la base conductista (y sus implicaciones) es clara, ya que se trata de un proceso jerárquico y progresivo.

La evaluación, en el caso de la EP, es constante y se produce después de cada respuesta.

Skinner, en su artículo “*La ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza*” (Skinner, 1954), señala las deficiencias de las técnicas educativas tradicionales e indica que el uso de máquina puede ayudar a solucionar los problemas de la educación.

La Enseñanza Asistida por Ordenador, a partir los años 50, adopta de los trabajos de Skinner los siguientes componentes:

- La descomposición de los contenidos en unidades más pequeñas
- El diseño de actividades que impliquen respuestas por parte del estudiante
- La planificación del refuerzo

Desde el punto de vista metodológico este enfoque se aplica sobre todo a programas de “práctica y ejercitación” y la evaluación cuantitativa (número de respuestas). No tiene en cuenta los procesos internos y promueve la intervención del profesor en la programación de contenidos y como responsable de suministrar el feedback en forma de refuerzos. Entiende el aprendizaje como la “adquisición de respuestas” y trata de reforzar los aciertos y debilitar los errores. Es el planteamiento dominante hasta los años 50. El estudiante es contemplado como un “vaso vacío”.

En el modelo propuesto en esta tesis –como se verá más adelante– se han utilizado algunos de estas técnicas, aunque en contexto bastante distinto.

Conceptos conductistas básicos: Condicionamiento, Refuerzo y modelado

Para entender el concepto de aprendizaje entre los conductistas es necesario explicar algunos de sus términos y conceptos fundamentales:

En términos conductistas, “**Condicionamiento**” es prácticamente sinónimo de “Aprendizaje”, es decir, se entiende el aprendizaje como el establecimiento de una conexión entre estímulo y respuesta. Podemos hablar de varias clases de condicionamiento:

Condicionamiento clásico: Tiene sus orígenes en los trabajos de J.P. Pavlov (1849-1936), en sus trabajos con animales; sustituye un condicionamiento antiguo por uno nuevo. (En su célebre trabajo con perros, el timbre asociado al extracto de carne acaba por producir la salivación)

Condicionamiento operante: En este otro tipo de condicionamiento o aprendizaje su objetivo no es sustituir un estímulo por otro, sino obtener una respuesta determinada ante un estímulo cualquiera, basándose en una recompensa o “refuerzo”. En este sentido destacan las aportaciones de Thorndike (1874-1949), que demuestra que si las consecuencias de la respuesta constituyen una recompensa, es más probable que el individuo

vuelva a presentar la misma respuesta en el futuro cuando se encuentre con el mismo estímulo.

Técnicamente, el refuerzo es el *proceso de incrementar la frecuencia de la ocurrencia de un comportamiento de baja frecuencia o de mantener la frecuencia de ocurrencia de una conducta de alta frecuencia*. Existen dos enfoques o tipos de refuerzo: *el refuerzo positivo* (el más común) y *el refuerzo negativo*.

Los sistemas de refuerzo han experimentado un gran desarrollo. Se estudian las diferentes formas posibles de organizar las consecuencias de las respuestas con el fin de incrementar la frecuencia de las respuestas deseadas, esto es, el acierto.

Según la forma en que se suministra, el refuerzo puede organizarse como:

- Refuerzo continuo (repetición de la recompensa)
- Refuerzo intermitente (sólo se recompensa algunas veces) que, a su vez, puede ser: de pauta fija o ratio fija (1 de cada 3 o 1 de cada 5 respuestas, por ejemplo) o de intervalo de tiempo (por ejemplo, cada 2 minutos o cada 5)

Lógicamente ambos tipos funcionan combinados y dependiendo de su uso se obtienen diferentes resultados.

Por otro lado, en líneas más generales, podemos según el objetivo refuerzo hablar de dos clases: Refuerzo relacionado con la respuesta del usuario y Refuerzo orientado a mantener el interés y la motivación.

En este sentido las investigaciones demuestran la utilidad de los refuerzos de razón variable e intervalos variables para mantener la motivación.

Para explicar los patrones más complejos de aprendizaje, desde el punto de vista conductista, es necesario explicar dos conceptos nuevos: Modelado y encadenamiento de respuestas.

El “**Modelado**” consiste en reforzar o recompensar al principio toda aproximación a la respuesta deseada. Luego, una vez establecida la conducta, exigir mayores aproximaciones para conceder las recompensas.

El “**Encadenamiento**” es vincular una serie de pequeñas acciones condicionadas individuales para adquirir una habilidad compleja. Este proceso comienza al fin de la cadena y no al principio. Todos los escalones precedentes quedan fijados mediante una asociación con el vínculo ya establecido gracias al refuerzo.

Problemas de aplicación del Conductismo en la práctica educativa

Los mayores problemas de la aplicación efectiva del modelo conductista de aprendizaje derivan de la gestión de los refuerzos.

- La Selección de las consecuencias de las respuestas que servirán como “refuerzos eficaces” (recompensas) y las que actuarán, con igual eficacia, como consecuencias aversivas (“castigos”) es una tarea muy difícil.
- *Refuerzos ideales*: es decir, los que aumentan la frecuencia de la conducta deseada y no producen efectos secundarios (indeseables) son difíciles de obtener.
- El uso de determinadas recompensas (por ejemplo, caramelos) y castigos (físicos, por ejemplo).
- Refuerzos más utilizados: la aprobación social (elogios), privilegios especiales, símbolos públicos de reconocimiento (medallas, diplomas, etc.), dinero y objetos de valor (distintos tipos de alimentos).

A modo de resumen final de la situación de esta corriente usaremos las palabras de Pozo: *“Aunque el conductismo dista mucho de ser una teoría unitaria y se encuentra ahora en franca recesión no sólo en el estudio del aprendizaje humano sino también en el aprendizaje animal (ámbitos en los que ha sido desplazado en gran parte por la psicología cognitiva), sigue siendo un modelo muy relevante para la comprensión del aprendizaje humano”, (p. 55)* Sin embargo, no conviene minusvalorar sus investigaciones y trabajos, porque como afirma el mismo autor: *”No en vano ha sido el intento más sistemático y pertinaz de elaborar una teoría psicológica del aprendizaje”*

Aportaciones válidas de la Enseñanza Programada al modelo CCDOC

Pese a las deficiencias reseñadas de este planteamiento del proceso de enseñanza/aprendizaje, hemos considerado útiles la aplicación de algunas de sus técnicas en la construcción de nuestro “entorno educativo”. Tienen relación con dos aspectos principales: la organización de los contenidos y la actitud o actividad del estudiante. Son las siguientes:

1. Presentación de la información nueva en bloques o cantidades pequeñas que resultan más fáciles de asimilar o aprender por el estudiante. Esta fragmentación de los contenidos resulta muy adecuada para los sistemas de presentación de contenidos didácticos mediados (mediatizados) por el ordenador y cuya consulta se efectúa a

través de un monitor de ordenador. Recordemos que la lectura en pantalla resulta más difícil y fatigosa que sobre soporte papel y que por tanto es más difícil mantener una atención prolongada. De alguna manera, aunque no tan explícita y sistemática como se aplicaba en los primeros programas informáticos con objetivos educativos, nosotros conservamos la pantalla (el “frame”) como la unidad básica de contenido informativo.

2. Los contenidos de aprendizaje se irán haciendo más complejos de una manera progresiva, previamente estructurada por el profesor en el programa de aprendizaje. Tanto la fragmentación de los contenidos como la secuenciación de los niveles de dificultad establecidos por el experto son particularmente convenientes para la materia objeto de estudio (informática documental) y las características del estudiante objetivo (en nuestro caso, estudiantes recién llegados a la Universidad y con falta de experiencia y formación en el estudio independiente). Pese a haber adoptado estos elementos procedentes de la EP, no ignoramos que algunas teorías actuales del aprendizaje rechazan esta estructuración de contenidos por considerarla una forma de transmisión del punto de vista del profesor (que condiciona el descubrimiento y la elaboración de los aprendices) y, además consideran que la organización de los conocimientos en pequeñas unidades dificulta la obtención de una visión global o sistematizada de los contenidos y resulta inadecuada para materias complejas en las que es necesario explicitar y enfatizar las relaciones entre los componentes.
3. La participación activa del estudiante. La “atomización” anteriormente descrita va a permitir una más frecuente participación del aprendiz al serle requeridas –casi constantemente– algún tipo de participación bien sea para leer un texto, pasar página, responder a una pregunta o realizar algún tipo de ejercicio o práctica. Creemos que esta forma de relacionarse con los contenidos es mucho más formativa que la actitud tradicional en una clase expositiva. Sin embargo, no ignoramos que el estudiante carece de la posibilidad de efectuar preguntas al sistema como haría con un profesor al que tiene junto a él. Esta grave ausencia se debe a una razón fundamentalmente: el sistema que aquí se plantea es un producto de lo que se ha dado en llamar “baja tecnología”, esto es, un software instrumental realizado con recursos asequibles a un profesor medio de una universidad pública. En ningún momento, se ha perseguido la construcción de un Tutor Inteligente, que permita interactuar en este doble sentido, porque para ello sería necesario trabajar en el área de la Inteligencia Artificial, lo cuál excede nuestra capacidad. Para paliar –de alguna manera– esta limitación del proyec-

to se preferido una orientación asistida en el modo de suministro de la información. Es decir, en lugar de que el estudiante esté absolutamente sólo con el ordenador durante la sesión de aprendizaje, el suministro de información se hace bajo la supervisión de un profesor capaz de responder a las dudas individuales.

4. El sistema de refuerzos y la evaluación continuada. Ya se ha dicho que la creación de un sistema de refuerzos adecuados es una de las mayores dificultades con que se encuentra la puesta en práctica del enfoque conductista del aprendizaje. Sin embargo, entendemos que los refuerzos como mecanismos creados para estimular una determinada conducta son un elemento necesario en cualquier “sistema de enseñanza/aprendizaje”. En nuestro caso, partimos de la premisa de que el auténtico refuerzo tiene que tener un carácter intrínseco –es decir, la satisfacción de aprender y poder demostrarlo– y descartamos el uso de refuerzos extrínsecos, salvo aquellos que tienen como objetivo principal mantener la atención y la motivación. En este sentido, se aplica un sistema de evaluación que podríamos denominar continuado que explicita –con mayor frecuencia o regularidad que en un sistema tradicional de esquema clásico– el progreso obtenido en cada momento por los alumnos. Para reforzar la atención y motivación se ha dotado al material de estudio de un formato atractivo (con inclusión de gráficos, sonidos, música y otros medios) así como una cierta variedad en los tipos de actividades.

Por otro lado, rechazamos de esta concepción:

- La consideración del error. En la concepción más ortodoxa de esta perspectiva conductista el error aparece como una situación a evitar, de hecho se intenta que los errores disminuyan al mínimo de una forma altamente controlada. Desde nuestro punto de vista, una de las formas principales del aprendizaje de la informática documental se basa en la aplicación de la prueba/error. Dicho con otras palabras, en el ámbito de aprendizaje de una tecnología instrumental –en nuestro caso, la informática– es imprescindible.
- El uso de la evaluación sumativa (final). En el sentido de una única prueba que sirva de demostración del nivel alcanzado mediante una valoración cuantitativa. Entendemos que la evaluación debiera de ser cualitativa e intentar medir la calidad (bondad) del aprendizaje adquirido, aunque somos conscientes de las dificultades que implica la implantación este tipo de valoración en la práctica.
- El tipo de aprendizaje basado en las ejecuciones repetidas y con intenciones memorísticas –aunque puede ser de utilidad en algunos casos– produce un nivel de conocimiento básico que no se corresponde con nuestros objetivos pedagógicos

El eje o posición nuclear que en esta concepción ocupa el proceso de instrucción como un proceso de transmisión, visión que consideramos reduccionista y excesivamente simplificada de un proceso como el de enseñanza/aprendizaje complejo por el número de elementos participantes.

1.2 EL COGNITIVISMO (Modelo o paradigma cognitivo)

“Había aprendido sin esfuerzo el inglés, el francés, el portugués, el latín. Sospecho sin embargo, que no era muy capaz de pensar.”

BORGES, Funes el memorioso.

El enfoque cognitivo tiene sus raíces últimas en una posición platónica. Destaca la creatividad de la mente humana y señala que los conocimientos más que aprendidos son descubiertos, y solo se descubre lo que ya está almacenado en la mente. Dentro de este planteamiento podemos hablar de dos tendencias:

Aprendizaje como *“adquisición de conocimiento”* que se produce durante los años 50-60, coincidiendo con el traslado de los experimentos de animales a humanos. El foco está puesto en la información: el estudiante adquiere conocimientos y el profesor transmite. Está centrado en el currículo.

Aprendizaje como *“construcción del significado”*: se desarrolla en los años 70-80, cuando los estudios y experimentos pasan del laboratorio a una situación realista de aprendizaje formal. El estudiante es el centro (en sus procesos internos) debe ser: activo, constructor, autónomo, autorregulado y controlador. Se busca una asimilación orgánica (desde dentro). La evaluación es cualitativa: no cuánto sino la estructura y calidad del conocimiento y los procesos utilizados para dar respuesta. Podría decirse que la clave última es aprender a aprender.

La obra de Piaget

Los trabajos de Jean Piaget (Piaget, 1970) suponen un cambio frente a los modelos de aprendizaje tradicionales basados en las teorías conductistas dominantes. Se le considera como

introdutor –dentro de la educación– de una corriente innovadora y sugerente. Su influencia en la teoría del aprendizaje es enorme –pese a no ser un psicólogo educativo– y se suele considerar que los trabajos de S. Papert, inspirados por sus ideas, son su máximo desarrollo.

Piaget en algunos de sus trabajos analiza y observa los diferentes estadios en el desarrollo intelectual de un niño, desde una perspectiva centrada en la construcción individual del conocimiento. Su planteamiento se basa en que el motor del aprendizaje es la búsqueda de un equilibrio entre la realidad que se percibe y su representación interna (Piaget, 1978). El aprendizaje, según Piaget, se lleva a cabo través de la continua creación de nuevas estructuras mentales.

Dentro de esta nueva corriente, que podemos calificar de “progresista”, destacan, además del citado Papert, los trabajos de otros teóricos que veremos a continuación.

Las teorías de Bransford expuestas principalmente en su obra “Conocimiento humano” (Bransford, 1979, 1984). Este autor estudia el aprendizaje desde una perspectiva “procesual”, del proceso. Hace una muy interesante aportación al presentar el aprendizaje como una estructura de cuatro componentes:

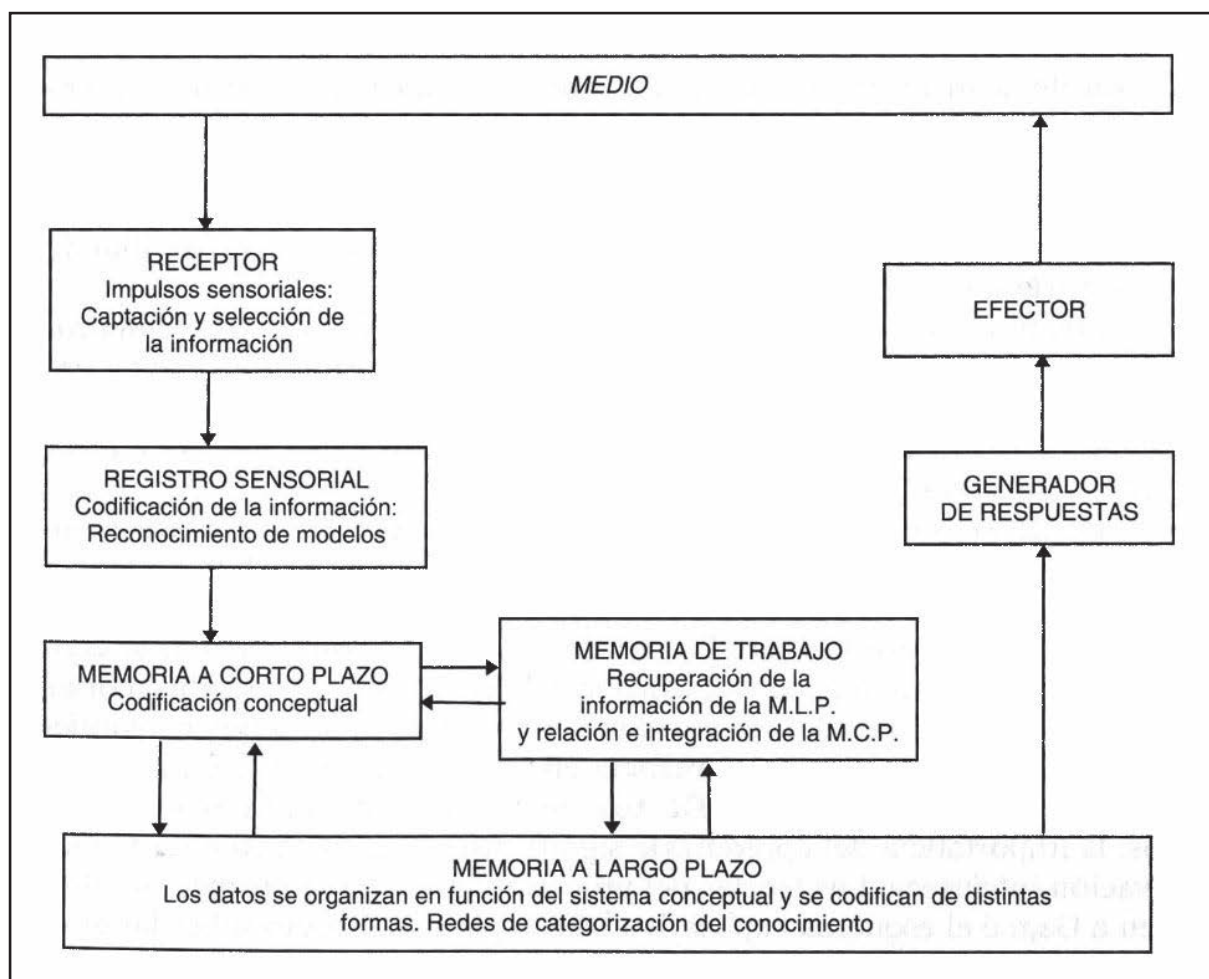


Gráfico 4: Modelo de procesamiento de la información (Fuente: Gros, 1997)

- Características del estudiante. Estas características del estudiante pueden ser intrínsecas e individuales, incluyen aspectos tan variados como la prioridad de los conocimientos, estructura en la memoria, creencias y expectativas, conocimiento del propio



Gráfico 5: Figura de Gagné 1985

conocimiento, madurez de desarrollo y experiencia.

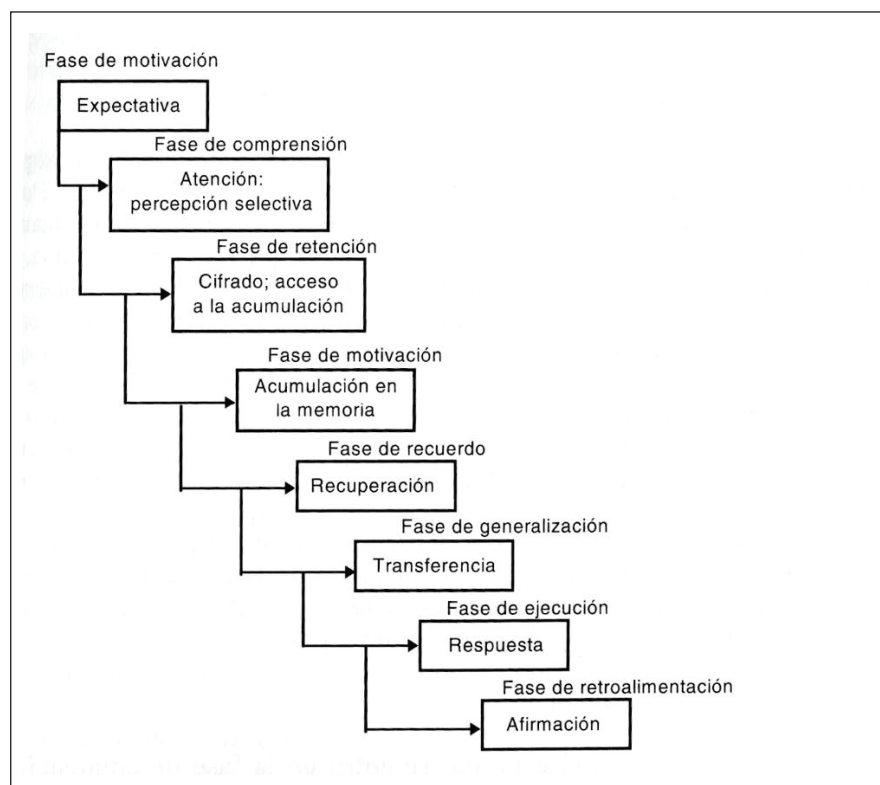


Gráfico 6: Fases del Aprendizaje según Gagné (Fuente: Gros, 1997)

- “Tareas por criterios” (criterial tasks): se usan para evaluar las consecuencias del aprendizaje, como memorizar, adquirir un concepto, etc... y son diferentes para cada tipo de aprendizaje.
- Naturaleza de los materiales a aprender (contenidos)
- Naturaleza de las actividades de aprendizaje

Las teorías de Robert Gagné

R. Gagné (1916-2002) puede ser considerado el padre del “Diseño instruccional” y la repercusión de su obra fuente: “*The conditions of Learning*” (Gagné, 1985), publicada originalmente en 1965 y actualmente por su 4ª edición, ha sido muy amplia. A pesar de sus fundamentos conductistas, su enfoque ligado a la práctica educativa (y que usa como base empírica la teoría del Procesamiento de la información) salva algunas de las limitaciones de éstos.

Sus trabajos iniciales están muy influidos por Skinner, pero posteriormente incorpora otras fuentes, como Ausebel (1918-2008) de quien adopta el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca, lo que enriquece sus planteamientos. En los años 60, elabora su teoría del aprendizaje como base para su “Teoría de la Instrucción”. En ella explica o conceptualiza el aprendizaje en términos de categorías de destrezas o habilidades (*skills*) y capacidades observables. Y, por otro lado, tiene en cuenta las condiciones, es decir, el entorno, en que éstas se aprenden. Reconoce dos tipos de condiciones que puede influir en la eficacia del aprendizaje: las condiciones internas (*prerrequisitos*) y condiciones externas (ambientales) y se fija como objetivo favorecerlas por medio de la actuación del diseñador o profesor. Toma de la teoría del procesamiento de información el marco para explicar las condiciones internas.

A nivel interno el procesamiento de la información se lleva acabo por la interacción entre el medio y el receptor y pone en marcha (de forma similar al ordenador) el uso de tres memorias: memoria a corto plazo, de donde una vez codificada la información pasa a la memoria a largo plazo (donde se almacena de forma más o menos permanente) y desde aquí es recuperada cuando se necesita por la memoria de trabajo.

En la imagen siguiente se puede ver la ilustración del Modelo de procesamiento humano según una metáfora de trabajo basada en un sistema de memorias: Una Memoria de trabajo (MT), una Memoria Permanente (MP).

A partir de este esquema de procesamiento Gagné, además, sistematiza las fases de

aprendizaje y los distintos procesos a asociados a ellas como se puede ver el siguiente gráfico.

Explicación de las fases de aprendizaje:

- **Motivación.** Es una fase previa aunque muy importante. En principio debe ser intrínseca al aprendizaje, sino habrá que provocarla para conseguir el “engagement” del estudiante.
- **Comprensión.** El profesor debe fijar la atención del estudiante en determinados aspectos
- **Adquisición,** como respuesta al estímulo el estudiante de transformar la (codificado) es opción personal
- **Retención.** Se trata de lograr almacenamiento de la información codificada de manera personal
- **Recuerdo (recuperación)** Se puede actuar sobre la recuperación mediante preguntas y ejercicios
- **Generalización:** (transferencia y generalización). Se busca la recuperación en los contextos más variados.
- **Ejecución:** Es un actuación observable que resulta fundamental para la evaluación
- **Retroalimentación:** respuesta /corrección

Tipos de aprendizaje

Gagné agrupa y sistematiza los diversos tipos o resultados de aprendizaje en 5 clases:

1. ***Destreza intelectual***, o habilidad intelectual. Que va desde lo simple a lo complejo, incluyendo discriminaciones, conceptos, reglas y reglas de orden superior. Puede ser definida como reglas y conceptos que constituye una considerable proporción del aprendizaje en la escuela. Implica una ordenación secuencial y jerarquizada de capacidades (conceptos concretos y definidos)
2. ***Información verbal***, es la capacidad de verbalizar información (hechos y datos), se trata de permitir al sujeto actuar como emisor de conocimiento. Capacidad de actuar como Transmisor.

3. **Estrategias cognitivas:** se trata de aquellas estrategias empleadas por el estudiante para controlar su aprendizaje. Son también llamadas “procesos de control ejecutivo” (executive control processes). Esta serie de habilidades permiten dirigir la propia atención, el aprendizaje, etc, con el fin último de convertir al estudiante en un ser autodidacta.
4. **Destrezas motoras.** Son las habilidades del sujeto para responder al medio mediante el movimiento corporal (por ejemplo, abrir una ventana o aparcar un coche).
5. **Actitudes,** son según Gagné (p. 77) “un estado interno adquirido que ejerce influencia sobre la elección de la acción personal hacia alguna clase de cosas, personas o eventos”.

Esta taxonomía de los tipos de aprendizaje (Gagné, 1987) muy extendida y aceptada, así como la metáfora del procesamiento humano como una serie de memorias (a corto plazo, a largo plazo, automática) son consideradas sus máximas aportaciones.

Las condiciones externas representan el efecto del medio instruccional sobre el proceso y el sujeto del aprendizaje, se debe por tanto procurar que sean lo más favorables posibles. Estos factores externos pueden usarse como forma de provocar la atención, mejorar la retención y adquisición y mantener la motivación.

Diseño Instruccional-Teoría de la Instrucción

El Diseño instructivo constituye un puente entre las teorías sobre el aprendizaje y las teorías sobre la enseñanza. Las primeras son descriptivas, intentan explicar los procesos internos cuando aprendemos. Las teorías sobre la enseñanza, por el contrario, tienden a ser prescriptivas, orientadas a la intervención con objeto de mejorar el aprendizaje

En resumen, el Diseño instructivo se apoya sobre dos ejes principales:

- Análisis de tareas: se trata de determinar que tipo de resultado se busca o persigue y aplicar las condiciones internas y externas adecuadas
- Organización de la instrucción,

Aportaciones de las teorías de Gagné al modelo CCDOC

De este estudioso, nos resulta particularmente útil la metáfora del “Procesamiento de la información” y su estructura en tres tipos de memoria: Memoria de trabajo, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. De alguna manera, esta coincidencia entre el modo de trabajo del ordenador y el ser humano es una base adecuada a los contenidos específicos que tratamos de enseñar en este prototipo.

GENERALIDAD Enseñanza general o conceptual	Exposición generalizada (EG) <i>Presentar el caso general</i> Regla	Inquisición generalizada (IG) <i>Que el estudiante recuerde el caso general</i> Recuerdo
	EJEMPLOS, APLICACIONES Enseñanza a nivel concreto	Inquisición a través de ejemplos (leg) <i>Que el estudiante aplique a un caso específico o a la práctica</i> Práctica
	MÉTODO EXPOSITIVO Exponer, explicar, mostrar la información	MÉTODO INQUISITIVO Preguntar o requerir práctica al alumno

Gráfico 7: Forma de presentación primaria de Merrill (Fuente: Gros, 1997)

También es útil su clasificación de los tipos de aprendizaje, antes explicada.

Las teorías de David Merrill

Dentro de la misma corriente son destacables las aportaciones de Merrill (Merrill, 1995). Siendo un continuador de la obra de Gagné, este autor construye una teoría de la instrucción sobre el eje de que el proceso de aprendizaje constituye, fundamentalmente, una “transmisión de conocimiento”.

Sobre esta idea se articulan dos teorías: la “**Teoría de la Presentación de los Componentes**” (*Component Display Theory* o cdt o ID₁) y la Teoría de Diseño de los Componentes (*Component Design Theory* o CDT o ID₂). La primera puede considerarse el marco general, mientras la segunda es una revisión de la primera, en función de su aplicación en la práctica y la influencia de las tecnologías de la información que se van incorporando al proceso de aprendizaje. En esta última se incluye además la “teoría de la Transacción” donde se explican las distintas formas de interacción posibles.

Merrill establece relaciones entre los contenidos de aprendizaje y sus niveles de ejecución y describe las estrategias más adecuadas. En cuanto a la teoría del proceso instructivo se refleja entre otros aspectos en:

La **Clasificación de los resultados** de instrucción sobre un doble nivel: tipo de ejecución y tipos de contenidos. Los contenidos a su vez pueden ser de cuatro clases: *Hechos, Conceptos, Procedimientos, y Principios y reglas*. Paralelamente, los tipos de ejecución presentan cuatro niveles: *encontrar una generalidad, usar en un caso específico, recordar una generalidad, recordar y emplear*.

Así como en Gagné hay una condición interna y externa específica para cada resultado y contenido, hay aquí niveles de ejecución. (Pasa por alto también las habilidades y afectivas).

La **Forma de presentación**. Establece una taxonomía de las formas de presentación instructiva, en la que se combinan dos elementos las formas de presentación propiamente dichas y las relaciones entre ellas. En este sentido existen la “Forma de Presentación Primaria” (FPP) y la “Forma de Presentación Secundaria” (FPS)

La forma de presentación primaria se articula sobre dos dimensiones o ejes: El contenido y el método. El contenido puede ser, a su vez, general o concreto (ejemplos) y el método expositivo o inquisitivo. La forma expositiva se centra en una definición, fases del procedimiento, ejemplos y aplicaciones: por su lado, el método inquisitivo se basa en preguntas, en recordar, generalizar y aplicar. De la combinación de estos factores resultan cuatro situaciones posibles que quedan reflejadas en la tabla adjunta.

Clasificación	Presentación		Práctica	
Si el objetivo instructivo está clasificado como...	Las FPS requeridas para aumentar la FPP para una adecuada presentación son...		Y las FPS necesarias para aumentar la FPP para una práctica adecuada son...	
ENCONTRAR			Feedback intrínseco al uso de la nueva generalidad.	
USAR	Ayudas en la exposición (negritas, títulos, etcétera). Asociar con aprendizajes previos. Presentación alternativa de la información (contextos diferentes).	Ayudas en la exposición de ejemplos (negritas, títulos, etc.). Presentación alternativa de la información (contextos diferentes...).		Presentación alternativa de la adquisición con ejemplos (contextos diferentes...). Feedback de la respuesta correcta.
RECORDAR GENERALIDAD	Ayudas mnemotécnicas (para ayudar a recordar).	Presentación alternativa de la información (contextos diferentes...).	Feedback de la respuesta correcta con ayuda (información, resolución de la cuestión...).	
RECORDAR EJEMPLOS				Feedback de la respuesta correcta.

Gráfico 8: Forma de Presentación Secundaria (FPS) (Fuente: Gros, 1997)

Consistencia de la presentación

La regla principal de la Forma de Presentación Primaria (FPP) es la regla de consistencia que implica que si la adecuación entre la presentación y el contenido se produce se incrementa el aprendizaje efectivo

Si establecemos por un lado el tipo de resultado que queremos obtener del estudiante y por otro el tipo de acción que vamos a ejecutar obtenemos unas directrices para el profesor en cada situación. En la tabla siguiente puede verse como lograr la consistencia de la presentación.

Clasificación	Presentación	Práctica	Ejecución
<i>Si el objetivo está clasificado como</i>	<i>La FPP requerirá para una presentación consistente</i>	<i>La FPP requerirá para una práctica consistente</i>	<i>Para una ejecución consistente</i>

ENCONTRAR		Inquisición de nuevas generalizaciones y nuevos ejemplos	Inquisición de nuevas generalizaciones y nuevos ejemplos
USAR	Exposición generalizada y exposiciones con ejemplos	Inquisición de nuevos ejemplos	Inquisición de nuevos ejemplos
RECORDAR GENERALIDADES	Exposición generalizada y con ejemplos de referencia	Inquisición con ejemplos (los mismos ejemplos)	Inquisición generalizada (parafrasear)
RECORDAR EJEMPLOS	Exposición con ejemplos	Inquisición con ejemplos (los mismos ejemplos)	Inquisición con ejemplos (los mismos ejemplos)

Tabla 2: Consistencia de la ejecución de la FPP
(Fuente Gros, 1997)

Forma de presentación secundaria (FPS)

La Forma de Presentación Secundaria (FPS) afecta no al contenido sino a las ayudas nemotécnicas, informaciones sobre los resultados, el feedback, el contexto, los hechos históricos, etc.

Puede verse una descripción más detallada en el gráfico siguiente:

La idea base de Merrill es un concepto cognitivista del aprendizaje explicado como el resultado de la organización de la memoria en las estructuras mentales (a las que denomina “*modelos mentales*”). Parte de dos suposiciones:

- La organización (estructuración) del conocimiento y que se produce después de la recuperación de información.
- La elaboración, es decir, explicitar las relaciones entre conocimientos, durante la adquisición de nueva información puede facilitar la recuperación.

Añade, a la idea de Gagné de que distintos resultados de aprendizaje requieren distintas condiciones, que se requieren diferentes tipos de modelos mentales para obtener diferentes resultados, para ello se facilita la construcción del modelo mental por medio de la organización

del proceso y la instrucción.

En su planteamiento el conocimiento es concebido como algo externo, como una “base de conocimientos”. A esta base se le aplican tres esquemas: entidades (objetos, sujetos, lugares, símbolos), actividades (ejecutadas por el estudiante) y procesos (que suceden fuera).

Establece cuatro (4) formas de elaboración del aprendizaje que son: Identificar componentes, identificar propiedades, abstracciones dentro de una jerarquía y asociaciones con otros esquemas.

Respecto al empleo de una estrategia de aprendizaje asume que la representación del conocimiento es independiente de la estrategia instructiva que se utilice para enseñarlo. Establece además que a) una misma estrategia se puede usar para diferentes contenidos b) usar la estrategia adecuada facilita el aprendizaje mientras una inadecuada lo dificulta y c) las estrategias son universales y forma un conjunto de estrategias finito que usan todos los estudiantes.

1.3 EL CONSTRUCTIVISMO

Teorías constructivistas

El constructivismo no es una teoría psicológica ni psicopedagógica global y prescriptiva, más bien debe ser entendido como “marco de referencia” para el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Las teorías constructivistas asumen y hacen suyos diferentes aspectos y teorías procedentes de áreas de conocimiento distintas. Retoman los postulados de la teoría genética, la concepción de la actividad mental constructora, la competencia cognitiva y la capacidad de aprendizaje; de la Teoría del procesamiento de la Información, la organización en forma de red (“esquemas de conocimiento”), de la Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el análisis explicativo y de Vygotsky, la interacción social.

La idea base es el conocimiento como construcción y no como reproducción. Implicando una participación activa del estudiante y con los condicionamientos de la información previa y la interpretación de la información nueva. Aprendizaje por reestructuración De hecho una denominación

Sus fundamentos según Monereo (Monereo, 1995) son:

- La necesidad de no fragmentar o descomponer el conjunto de procesos

- Partir de enseñanzas reales para lograr la transferencia y también por la complejidad de la vida real: Actividades contextualizadas.
- Favorecer la búsqueda activa y continuada del significado (conocimiento a partir de la experiencia)
- Error como paso previo al aprendizaje, forma de autovaloración
- Necesidad de la durabilidad y significativos
- Importancia de la motivación para el aprendizaje significativo.

Tendencias y autores constructivistas

Dentro de enfoque tan abierto existen muchas líneas de trabajo. En este sentido se plantea “*¿Uno o varios constructivismos? No cabe ninguna duda de que existe en el momento actual un acuerdo constructivista según el cual el conocimiento –no hablamos aquí todavía de qué tipo de conocimiento– no es una copia o reproducción de la realidad, sino una reconstrucción....Dicho acuerdo, sin embargo, no parece ir mucho más allá*” (Solé, 1996).

Así que diferentes autores han intentado clasificar o sistematizar las distintas corrientes dentro de la tendencia general. Entre ellos es muy popular la clasificación del constructivismo hecha por Perkins (1991) que establece dos grandes grupos:

- **BIG** (*Beyond The Information Given*) Es decir, más allá de la información dada. Se busca que el alumno: sea capaz de elaborar, aplicar y evaluar la información dada. En definitiva, un procesamiento constructivo.
- **WIG** (*Without the Information Given*) Es decir, sin información dada o, mejor dicho, con escasa información dada, el alumno debe investigar, analizar, tratar o crear por sí mismo. Centrado en el método de descubrimiento.

Esta sistematización tiene cierto paralelismo con la sugerida por Merrill (Merrill, 1991): constructivismo radical y constructivismo moderado. Como orientación incluye a los principales autores de cada grupo. Entre los primeros figuran: Cunningham, Papert, Perkins y Duffy; mientras entre los segundos aparecen: Collins, Spiro, Feltovich, Pellegrino, Bransford y el grupo “Cognición y Tecnología” de Vanderbilt.

La idea clave del constructivismo “enfatisa” la importancia del “entorno”, que ya tienen en cuenta todas las teorías de la instrucción, sobre los contenidos. Se propone el diseño de entornos efectivos, en función de la concepción teórica de la instrucción.

Wilson (Wilson, 1995) habla de las “metáforas de instrucción” principales detrás de cada una de estas metáforas hay una concepción teórica de la instrucción. Las principales son:

La *metáfora de “la clase”*: representada por el sistema tradicional, donde las actividades son dirigidas por el profesor y suceden en el aula.

La *metáfora del “producto”*, el conocimiento es suministrado como un producto que el estudiante debe adquirir. (Algunos de los multimedia siguen este segundo enfoque)

La *metáfora del “sistema”*. La importancia reside en los inputs y outputs. El estudiante interactúa con el sistema, bien con el profesor o con el sistema de instrucción. Se tiene en cuenta también el feedback (autocorrección)

Además podemos añadir:

Metáfora del “proceso”. Enfatiza los pasos y apartado del diseño (ejemplo, Gagné)

Metáfora de la “construcción”. El énfasis se sitúa en el entorno de aprendizaje y en el propio alumno (y no en los profesores y los contenidos). Se dota de cierta autonomía a los estudiantes.

En la práctica las distintas teorías del aprendizaje se concretan en dos métodos (o modelos): el que podíamos llamar “*Tradicional*”, da prioridad a la transferencia del conocimiento del profesor al estudiante (perspectiva centrada en el profesor) y “*Moderno*” pone el énfasis en la construcción del conocimiento por parte del estudiante (perspectiva centrada en el alumno). Coinciden inicialmente con los postulados básicos del conductismo y el cognitivismo o constructivismo, pero además, en los últimos tiempos, la diferencia principal entre ambos modelos se establece a partir del uso o no de la tecnología didáctica en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

El primer sistema suele adoptar la forma *ex-cathedra*, se trata del profesor que se relaciona con varios estudiantes, reforzado o no por otros medios. La calidad en este caso depende del profesor, de su dominio de la materia, de su capacidad para comunicar, etc... La evaluación del proceso de aprendizaje se realiza mediante exámenes teóricos / prácticos periódicos, pueden ser orales o escritos.

El segundo modelo está centrado en una activa participación del aprendiz y gran variedad de medios de transmisión y adquisición del conocimiento. El estudio de los progresos se lleva cabo mediante trabajo de investigación individuales o en grupo. Se fomenta la participa-

ción, la opinión personal, el trabajo colaborativo y, en general, todas aquellas iniciativas basadas en el aprendizaje (*selección del tema, forma de trabajo, etc...*). En muchas universidades, esta forma de aprendizaje se aplica ya en seminarios o cursos de formación, etc. Esta perspectiva se acerca al constructivismo. Las NTI están en manos del aprendiz para permitirle crear, simular, consultar, evaluar sus conocimientos.

A este respecto, debo aportar mi opinión personal basada en la experiencia: La instrumentalización de la práctica educativa no constituye un rasgo suficiente para determinar la modernidad o lo tradicional de un proceso de aprendizaje. Se pueden dar casos en que el uso de la nueva tecnología educativa que hace el profesor se limite a reproducir estrategias y enfoques tradicionales limitando el papel del estudiante y otros en que, usando una tecnología mínima, el proceso de construcción del conocimiento se hace con una participación activa del estudiante, estimulando el trabajo cooperativo y el autoaprendizaje.

Comparación Cognitvismo y Constructivismo

A modo de resumen de esta apartado incluimos esta tabla comparativa (Gros, 1997) entre las dos teorías de aprendizaje más importantes: constructivismo y cognitvismo que sintetiza sus diferencias en cuanto a los aspectos principales del proceso de enseñanza. Ha sido de especial ayuda para la toma de postura teórica de este investigador.

<i>Aspectos diferenciales</i>	CONSTRUCTIVISMO	COGNITIVISMO
Construcción del aprendizaje	El conocimiento se construye a través de la experiencia	El alumno necesita gran cantidad de experiencia para construir un modelo mental. Cada nueva experiencia puede modificarlo

Contenidos de aprendizaje	No tiene importancia la pre-especificación de los contenidos. Para los constructivistas más radicales, no puede haber construcciones significativas si la información relevante está pre-especificada	El aprendizaje es el resultado de contenidos pre-especificados en el conocimiento de base. Para conseguir una instrucción adecuada, tanto los objetos como la estructura de conocimientos se deben pre-especificar
Categorías del conocimiento e interpretación personal	Cada alumno tiene un grupo de comprensiones, experiencias y objetivos personales sobre cada experiencia de aprendizaje. El aprendizaje es una interpretación personal del mundo.	La estructura del aprendizaje no es única para cada sujeto, aunque si hay diferencias respecto al contenido de la estructura cognitiva.
Contexto de aprendizaje	El aprendizaje debe ocurrir en contextos realistas. Los constructivistas radicales consideran que sólo puede haber aprendizaje si las actividades están situadas en el mundo real y no deben ser simplificadas. En este sentido, las tareas han de ser “auténticas”. Aprendizaje por experiencia.	Las tareas auténticas son deseables en la instrucción, por lo tanto, ha de haber aprendizajes contextualizados, pero no se puede negar la posibilidad de simplificar y una determinada tarea de su contexto particular para conseguir una cierta abstracción y poder posteriormente transferir generalidades. Aprendizaje por instrucción.
Estrategias de aprendizaje	Los resultados del aprendizaje son únicos y no pueden categorizarse en tipos. Las estrategias de aprendizaje son específicas para cada objetivo. No hay estrategias universales, los alumnos controlan su propia instrucción.	Hay cierta especificidad en las estrategias, pero existe la posibilidad de utilizar “transacciones instructivas” que son apropiadas para promover tipos particulares de modelos mentales.
Aprendizaje activo y colaborativo	El alumno ha de ser activo en su aprendizaje. La comprensión de las cosas es siempre negociada con los demás.	El alumno tiene un papel activo al interactuar con el sistema instructivo. El aprendizaje colaborativo es importante, pero no siempre ha de haber negociación para adquirirlo.

Evaluación	El aprendizaje no puede ser descontextualizado y, por tanto, la evaluación tampoco. Para evaluar se ha de observar la actuación de los alumnos en el contexto de actividades auténticas.	La evaluación debería ser más integrada, pero también ha de ser posible la evaluación en situaciones de abstracción (descontextualización)
------------	--	--

Tabla 3: Diferencias teóricas entre la teoría cognitiva y la teoría constructivista

(Fuente: Gros, p. 1997)

1.4 OTROS MODELOS MENOS EXTENDIDOS

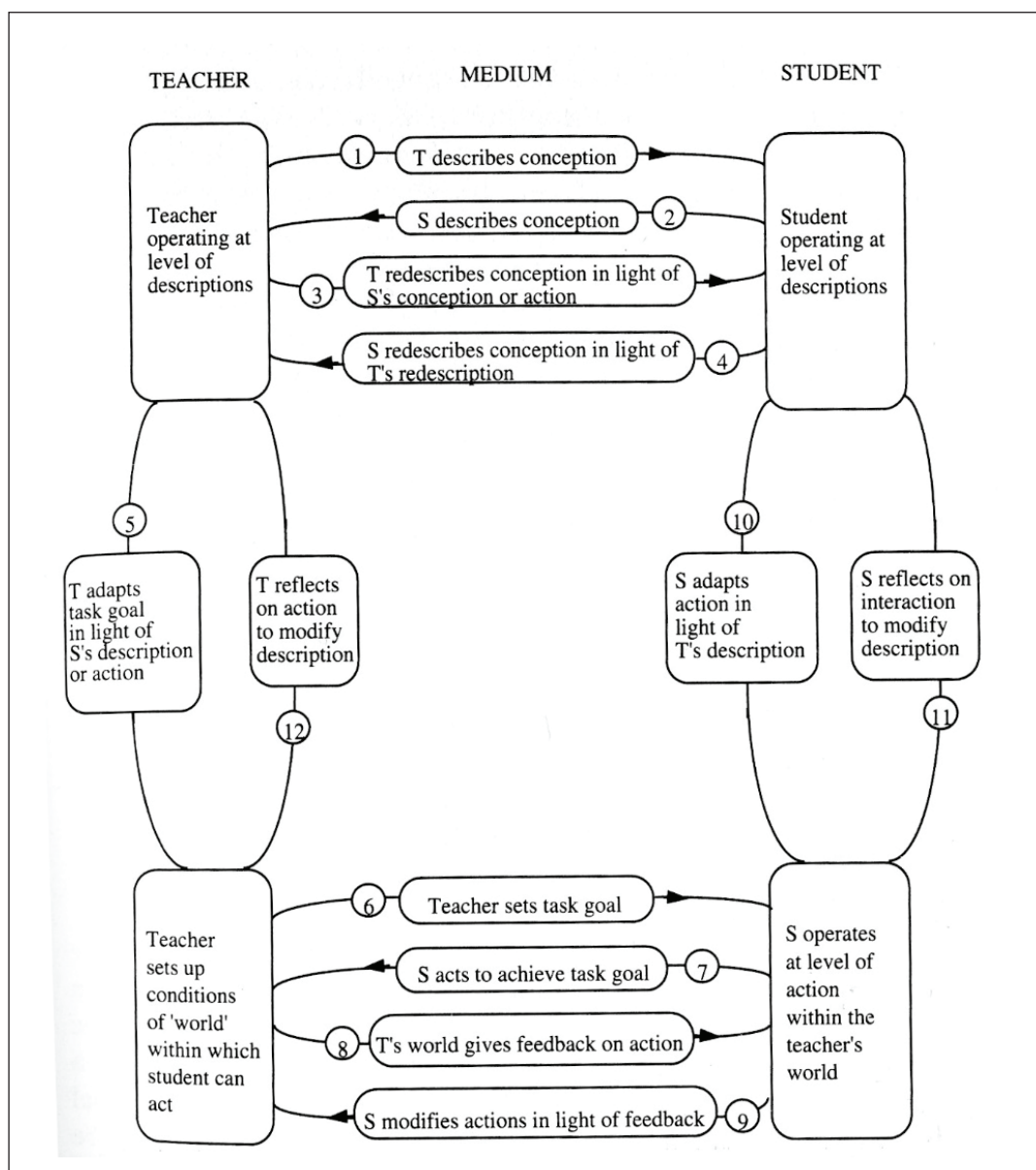


Gráfico 9: Modelo Conversacional de Laurillard (Fuente: Laurillard, 1996)

Modelo de mediación

La observación de estos modelos en su práctica muestra la existencia de un tercer modelo, que se conoce como *Modelo de Mediación*, en el sentido de que subraya las relaciones entre profesor y estudiante como eje central del proceso instruccional.

Se parte de la idea básica, y comúnmente admitida, de que todo proceso de aprendizaje implica alguna clase de comunicación. La tarea del profesor consiste en crear una atmósfera que facilite el intercambio y la comunicación. Con la aparición de los medios telemáticos actuales, este proceso de comunicación entre los integrantes de proyecto educativo se ve fuertemente reforzado. Se amplía la perspectiva de las relaciones en un triple nivel: entre profesor-estudiante, entre pares (estudiante-estudiante) y el estudiante consigo mismo.

Los orígenes teóricos del Modelo de Mediación están basados en numerosas teorías peor conocidas que el constructivismo y el conductismo. Como ejemplo se pueden citar dos autores: el ruso I. Vygotsky (Vygotsky, 1962) y al americano J. Bruner (Bruner, 1972) (poseedor de una amplia bibliografía), que ha realizado una importante contribución metodológica con su aprendizaje por descubrimiento.

Bruner se interesa en la adquisición del lenguaje dentro de la relación madre-hijo y más ampliamente, en el proceso de guía o supervisión en el aprendizaje. Se aprende, no por acción como Piaget, sino como una transacción o intercambio entre el niño y el más sabio de su entorno cultural. Se incluye en esta visión una fuerte dimensión colectiva y se refuerza la importancia de la relación entre iguales como base de sociabilización.

Entre las escasas referencias teóricas hay que destacar los trabajos de Diana Laurillard y su “*modelo conversacional*” aplicado a la Educación Universitaria.

Teoría de Laurillard: El modelo conversacional

Los trabajos de Diana Laurillard (Laurillard, 1996), experta instruccional, con amplios contactos con la práctica educativa en la Open University, resultan una de las aportaciones más

4. El término conectivismo es el más extendido en nuestro idioma para referirse al inglés “Connectivism”. Aunque algunas voces defienden que en español lo correcto sería “conectismo”, aquí adoptamos el uso más habitual.

novedosas, citadas e influyentes en los últimos tiempos, sobre todo en los ámbitos universitarios de UK, USA y Australia. El modelo de aprendizaje que propone Laurillard pone su énfasis en el diálogo entre el aprendiz y el maestro como proceso de aprendizaje y presupone un estudiante maduro o adulto. El proceso de enseñanza/aprendizaje es negociado entre el profesor y el estudiante, y produce reelaboraciones por parte de ambos elementos.

El modelo de mediación priva a las NTI de su papel central en el proceso instruccional desplazándolas a la periferia, como una herramienta que soporta las relaciones educativas.

En el cuadro adjunto podemos ver una representación gráfica de dicho modelo, donde P representa al profesor y E representa al estudiante, el sentido de las flechas indica la dirección del diálogo. Este esquema refleja un proceso altamente dinámico. El proceso de aprendizaje funciona como una continua negociación entre el profesor y el estudiante, en ella la interacción bidireccional define y modifica tanto los objetivos a plantear como las tareas y la evaluación a ejecutar. A pesar de creer que es un excelente planteamiento, su aplicación en entornos presenciales y de educación formal resulta complicado.

Diana Laurillard, a pesar de que en sus planteamientos educativos el medio instruccional toma una dimensión de herramienta y es menos mucho determinante que el resto de los actores, establece una muy útil clasificación de los medios instructivos y los analiza –en profundidad– en función de la aplicación a su propuesta.

(Reflexión personal: *Rethinking the University Teaching* es una de las principales referencias sólidas y, por tanto, una de las más influyentes en el panorama reciente de la educación a distancia y educación en línea. Debido a su enfoque centrado en experiencias prácticas ha resultado particularmente útil a este profesor.)

1.5 EL CONECTIVISMO

El conectivismo⁴ es una de las teorías del aprendizaje más reciente. Nace con la intención de superar las limitaciones de las teorías de aprendizaje tradicionales como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo y adaptarse a un entorno puramente digital. Esta marcada orientación hacia el actual entorno digital del aprendizaje ha sido quizá la causa de su gran repercusión en todos los debates sobre el futuro y las posibilidades de un nuevo modelo de aprendizaje. En palabras de Aparici “es la integración de los principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y autoorganización” (Aparici, 2010).

Se basa principalmente en los trabajos desarrollados, a partir del año 2000, por Georges

Siemens (Siemens, 2005) y Stephen Downes y que han sido tomados como base para el desarrollo de los primeros Cursos Abiertos y Masivos en Línea (MOOCs).

Es necesario decir que hay muchas críticas a la consideración del Conectivismo como una teoría del aprendizaje propiamente dicha. Se pueden consultar, en este sentido, los trabajos de Zapata-Ros (Zapato-Ros, 2012) o Verhagen (Verhagen, 2006). Pero independientemente de si es una teoría formal o sólo un nuevo enfoque, no cabe duda de su enorme repercusión en estos momentos ni de su gran utilidad y originalidad para acercarse al modo de entender el aprendizaje en entornos digitales en el siglo XXI. Por estas razones hemos decidido incluir el conectivismo en este apartado, a pesar de que en otras clasificaciones de no se tiene en cuenta.

Principios del Conectivismo

Para caracterizar de forma clara y concisa esta teoría acudimos directamente *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*, la obra de Siemens anteriormente citada y en la traducción de Leal Fonseca.

Los aspectos e ideas más reseñables del conectivismo son:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

Algunas de las tendencias significativas destacadas por Siemens (Siemens, 2100) sobre el modo en que se desarrolla el aprendizaje en los países desarrollados en la actualidad y que, por tanto, deben tenerse en cuenta en la caracterización del aprendizaje del presente siglo son:

Respecto a la educación formal y laboral destaca que: la educación formal ya no constituye la mayor parte de nuestro aprendizaje” y en segundo lugar, el aprendizaje y las actividades laborales ya no se encuentran separados.

En relación con el impacto del uso de las tecnologías afirma que “La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas. El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de la nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales en la concepción misma de lo que significa aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital”

Con respecto al entorno de aprendizaje para Siemens (p. 6) *“El aprendizaje es un proceso que ocurre en el interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes que o están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje definido como conocimiento aplicable (actionable knowlegde) está enfocado en conectar conjuntos de información especializada y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual del conocimiento”*

A modo de resumen habría que indicar que el punto de partida del conectivismo es el individuo y su capacidad para establecer conexiones con otras personas y fuentes a través de la tecnología. Por esta razón “la tubería” (conexiones) es más importante que su contenido. También es destacable el énfasis que hace en las capacidades de aprender del individuo “nuestra habilidad para aprender lo que necesitamos mañana es más importante que lo que sabemos hoy” y en la evolución rápida del conocimiento “a medida que el conocimiento crece y evoluciona, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que el aprendiz posee actualmente”.

Finalmente, Siemens destaca la importancia de la información y su gestión a un nivel social: “En una economía del conocimiento el flujo de información es el equivalente a una tubería de petróleo en la sociedad industrial. Crear, preservar y utilizar el flujo de información debería ser una actividad organizacional clave”.

1.6 EL APRENDIZAJE ACTUAL

En este último apartado del capítulo haremos una descripción del aprendizaje actual, para construir o caracterizar –a partir de las teorías y autores antes estudiados– lo que hemos denominado el “aprendizaje ideal”. Así se establecerá el punto de vista pedagógico que adopta el investigador para su prototipo.

Características del aprendizaje de hoy en día

Podemos decir que la cultura del aprendizaje –a finales del siglo XX y principios del XXI– en las sociedades industriales y desarrolladas se caracteriza por:

- Ofrecer una educación generalizada. Esto es, los sistemas públicos de enseñanza están orientados a la atención y formación de la mayoría de los ciudadanos, por lo que se estructura como un “aprendizaje formal” reglado y con unos mínimos obligatorios.
- Necesitar una formación permanente y continuada. Tanto por las demandas del puesto de trabajo como por las continuas evoluciones tecnológicas e instrumentales, el ciudadano necesita una adaptación continua a su entorno y reclama un tipo de formación distinto y complementario del sistema formal.
- Enfrentarse a una saturación informativa, a un conocimiento tan amplio (causado, quizás, por las nuevas técnicas de producción conservación y difusión de la información,) que resulta inabarcable
- Replantearse el conocimiento como descentralizado y diversificado.

A este último punto, habría que añadir una característica determinante en el entorno de aprendizaje propio de la Sociedad de la Información actual es la “vida media del conocimiento” que se ha reducido notablemente.

En palabras de González, “Uno de los factores más persuasivos es el acortamiento de la vida media del conocimiento. La “vida media del conocimiento” es el período que abarca desde que se logra obtener el conocimiento hasta que se convierte en obsoleto. La mitad de lo que se conoce hoy no se conocía hace 10 años. La cantidad de conocimiento en el mundo se ha duplicado en los últimos 10 años y se está duplicando cada 18 meses de acuerdo con la American Society of Training and Documentation (ASTD)”. (González, 2004)

Este hecho tiene una consecuencia directa en el papel del estudiante que va a tener que aprender conocimientos que pronto se quedarán obsoletos y necesitará además estar constantemente aprendiendo cosas nuevas para poder seguir en el mercado laboral (bastante difícil

actualmente) ejerciendo correctamente sus tareas profesionales y generalmente

La llegada de la Sociedad de la Información, que ha cambiado nuestra manera de vivir y trabajar, supone modificaciones importantes –y evito deliberadamente la palabra “revolución” que es la empleada en casi todos los textos consultados– en los sistemas educativos que han sido utilizados hasta finales del siglo XX.

En las expresivas palabras de Castells “La difusión y desarrollo de ese sistema tecnológico ha cambiado la base material de nuestras vidas, por tanto la vida misma, en todos sus aspectos: en cómo producimos, cómo y en qué trabajamos, cómo y qué consumimos, cómo nos educamos, cómo nos informamos-entretenemos, cómo vendemos, cómo nos arruinamos, cómo gobernamos, cómo hacemos la guerra y la paz, cómo nacemos y cómo morimos, y quién manda, quién se enriquece, quién explota, quién sufre y quién se margina. Las nuevas tecnologías de información no determinan lo que pasa en la sociedad, pero cambian tan profundamente las reglas del juego que debemos aprender de nuevo, colectivamente, cuál es nuestra nueva realidad, o sufriremos, individualmente, el control de los pocos (países o personas) que conozcan los códigos de acceso a las fuentes de saber y poder.” (Castells, 2006)

La Educación, o mejor dicho, los sistemas educativos de los próximos años y dentro de ellos la Universidad del siglo XXI, habrán de adaptarse a estas nuevas condiciones económicas, técnicas y sociales, y esta adaptación se considera un punto crítico para lograr una transición efectiva y real hacia la Sociedad de la Información.

Existen serias y muy extendidas dudas acerca de que la formación que proporcionan los centros de instrucción, universitarios o de otro nivel, ofrezcan el tipo de formación adecuada a la Sociedad de la Información y a las necesidades del mercado laboral (o incluso del individuo mismo). Nunca como hasta ahora “el fracaso escolar” ha sido un tema de tanto debate y preocupación en nuestra sociedad. Resulta paradójico que este malestar o insatisfacción se produzca precisamente cuando el tiempo dedicado a la formación de las personas es el más largo de la historia de la humanidad (Álvarez y Del Río, 1990), cuando las herramientas didácticas disponibles son los más numerosos y potentes nunca creados, y cuando el número de ciudadanos educados e instruidos es casi el máximo posible, en los países desarrollados. Quiero evitar, premeditadamente, el tono radical y futurista tan extendido entre los llamados “tecnófilos”, aunque debo reconocer que éste es un campo idóneo para esta práctica. Pido disculpas por aquellos casos en que no pueda lograrlo.

Parece claro que lo que se está produciendo es una disfunción entre lo que la sociedad necesita y demanda y lo que los sistemas educativos están ofreciendo. Dado que el proceso de enseñanza/aprendizaje es un proceso complejo habremos de contemplar diversos componentes

relacionados y con distintos grados de importancia.

Contenidos de aprendizaje

Habitualmente nos referimos con este término a “lo que se enseña”, es decir, a los contenidos en su sentido más estricto, la información transmitida, pero también las actitudes y habilidades que se quieren desarrollar. Estos contenidos pueden ser clasificados en tres grandes tipos generales:

- Conceptos, ideas, principios, datos, ejemplos (responden a la pregunta ¿qué es?)
- **Destrezas**, procedimientos, habilidades para hacer algo concreto (Los contenidos responden a la pregunta ¿cómo hacer?)
- **Destrezas metacognitivas**: técnicas de aprendizaje, estrategias cognitivas, técnicas de elaboración (responden a la pregunta ¿cómo aprender?)

En este sentido, parece comúnmente admitido que, cada día más, resulta necesaria una formación basada en el análisis y la opinión crítica y personal frente a una enseñanza centrada en perpetuar o reproducir/retransmitir una serie de conocimientos. Nunca como hasta ahora, la abundancia de información y por ende, de conocimientos, ha sido tan masiva y al mismo tiempo tan asequible para amplias capas de individuos. Simultáneamente, se nos presenta en variados soportes y formatos y de un modo fragmentario y disperso, que si bien la hacen más atractiva y deseable, comportan unos requisitos nuevos en cuanto a la formación de estudiante se refiere. Aludimos a dos cuestiones principales, por un lado, a la necesidad ineludible de proporcionar a los estudiantes –a cualquier clase de estudiante– un grado de alfabetismo tecnológico (más conocido como “*alfabetismo informático*” o computacional) que les permita un adecuado acceso a las fuentes de conocimiento e información y el manejo de los distintos dispositivos o aparatos implicados, así como las destrezas necesarias para poder elaborar, reutilizar y apropiarse de esa información o conocimiento.

Por otro lado, habremos de dotar al estudiante de las herramientas de análisis que le permitan discriminar y valorar las distintas fuentes o datos. La sobreabundancia de información (en otros tiempos conocido como “*boom documental*”) hace imprescindible que el aprendiz de nuestros días tenga sólidos conocimientos de los medios de comunicación (su funcionamiento, intereses e ideologías) que le permitan valorar adecuadamente el carácter de la información y su veracidad o fiabilidad. Me estoy refiriendo a un alfabetismo audiovisual, que permita la lectura adecuada de los mensajes multimedia, permitiendo una interpretación eficaz de quien procede,

como lo dice, qué evita, porqué y para qué lo dice y a quien va destinado. Es una perspectiva cercana a la “educación multimedia” expresada por Gutiérrez Martín (Gutiérrez Martín, 2015) que plantea la abolición de categorías separadas para medios de comunicación (tradicionalmente, los medios audiovisuales) y tecnologías multimedia (basadas en el ordenador y las comunicaciones).

Métodos (Cómo se enseña)

“Si lo que ha de aprenderse evoluciona, y nadie duda de que evoluciona y cada vez a más velocidad, la forma en que ha de aprenderse y enseñarse también deberá evolucionar (y esto no suele pasar con la misma facilidad)”. (Pozo Municio, p. 31)

Los medios de instrucción no han sufrido una evolución pareja a la experimentada por las tecnologías y que han afectado a la sociedad toda en las formas de trabajo y de comunicación. La herramienta base del sistema educativo sigue siendo la citada transmisión de conocimientos hecha mediante comunicación oral y textual, y transmitida desde un experto a un novato que debe hacer el esfuerzo de “asumirla” tal y como se la plantean, sin ocasión de meditar acerca de ella.

Si consideramos, aún siendo una visión reduccionista, el proceso de enseñanza/aprendizaje como un mero proceso de transmisión de información entre profesor y estudiante, y al mismo tiempo, consideramos que la responsabilidad principal de un profesor es encargarse de que esa transferencia se efectúe adecuadamente (tanto en contenidos o información veraz, útil y actualizada, y que llegue al mayor número posible de estudiantes/personas), podremos convenir en que el ordenador puede realizar esta función con mayor calidad y precisión.

Por otro lado, el sentido de ese flujo de comunicación (de experto a novato) es claramente unidireccional, manteniendo unas categorías cada vez más arbitrarias y difusas, especialmente en el área de conocimiento que nos ocupa, las NTIC, donde mi experiencia personal y profesional me ha demostrado que esas barreras se difuminan con gran rapidez.

El profesor

Con la progresiva popularización de los ordenadores en los ámbitos educativos, surgió uno de los temas de debate más populares y con más fuerza provocadora, entre los docentes: ¿acabará el ordenador con los profesores? La posible sustitución del maestro o instructor por una máquina sigue siendo objeto de estudio por parte de los científicos dedicados a los sistemas

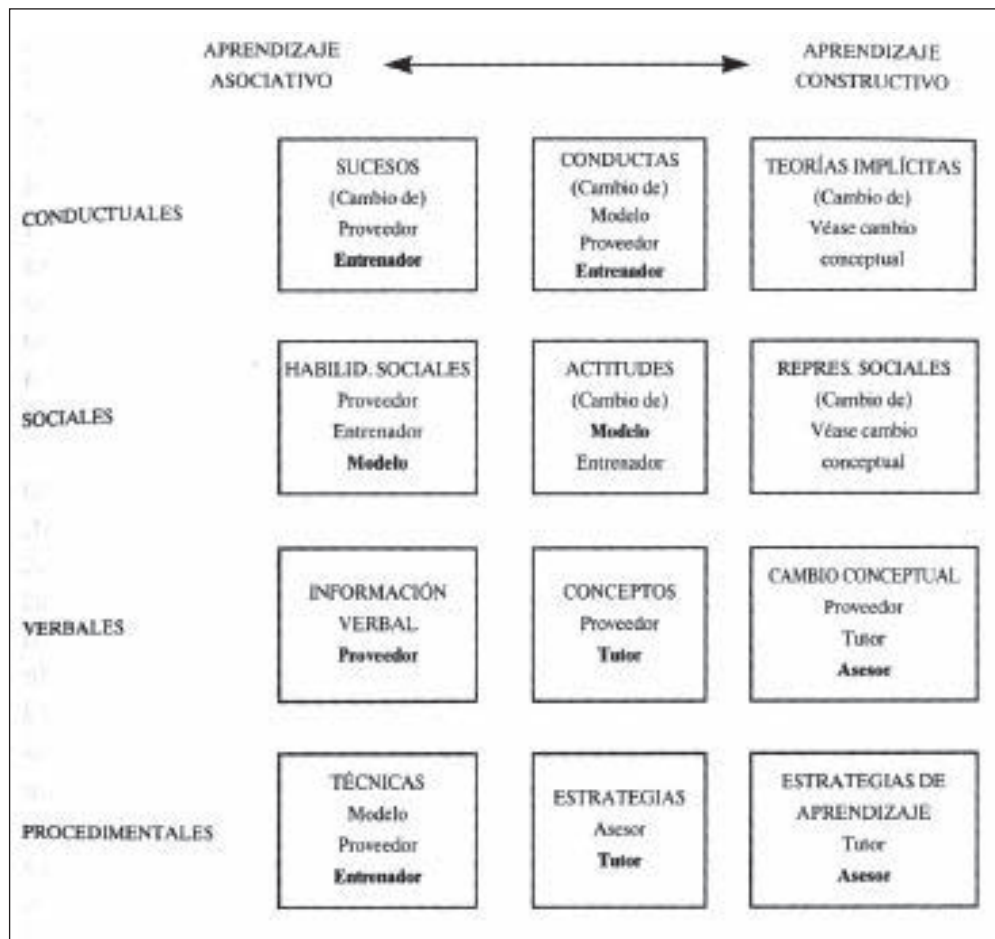


Gráfico 10: Distintos roles del profesor (Fuente: Pozo, 1996)

expertos. De hecho, una de las áreas más desarrolladas dentro de la Inteligencia Artificial, tiene que ver con la construcción de los Sistemas Tutores Inteligentes, que basados en el almacenamiento masivo y prácticamente total de los conocimientos de una área determinada y dotados de un conjunto de reglas de razonamiento, funcionarán como un experto asesor/instructor capaz de enseñar a un aprendiz mediante un sistema de diálogo bidireccional, esto es con capacidad de que tanto el sistema como el estudiante plantearán preguntas y dieran respuesta, el sistema adicionalmente debía ser capaz de interpretar las respuestas dadas por el aprendiz y detectar las causas de sus errores y las lagunas o carencias que debían ser satisfechas de forma individualizada. Estos sistemas que en un caso ideal deberían permitir una comunicación entre usuario y sistema prácticamente transparente, es decir, sin mediación de dispositivo físicos, mediante la voz y el lenguaje natural. De momento estos sistemas no dejan de ser proyectos minoritarios, y pese a la existencia de algunos sistemas expertos, en áreas como la Medicina y la Geología, que están siendo usados como herramientas de apoyo en procesos de enseñanza, quedan muy lejos del aula media y del marco educativo español,

Sin embargo, esta supuesta amenaza de las NTI y el ordenador, en particular, al trabajo

y el papel del maestro tradicional provocó la aparición de una notable corriente tecnófoba entre el profesorado. Este rechazo a la tecnología ha sido considerado una de las causas para la débil penetración de la informática como herramienta instruccional. Las razones profundas habría que buscarlas en el cuestionamiento del papel del profesor que supone la penetración del ordenador en las aulas, más que en una amenaza de la continuidad de un puesto de trabajo, al modo de la Revolución Industrial. Personalmente opino, que es evidente, incluso para los profesores más reacios a estas herramientas, que el ordenador puede sustituir y mejorar la transmisión de conocimientos e información como trabajo básico del instructor. La máquina será capaz de hacerlo de forma más amplia, más atractiva, sin errores ni cansancio y de forma más individualizada. En todo caso, esta posibilidad debe ser entendida por el docente como una liberación de una tarea rutinaria más que como una negación de la necesidad o por la entrada de la tecnología en las aulas y exigen del profesor una suerte de pluriempleo para llevar a cabo una formación adecuada a la sociedad de Información que consiste en realizar papeles y funciones variadas en un mismo lugar y tiempo. Se puede hablar de cinco clases de maestro con relación a su función (Monereo, 1996)

- *Maestro proveedor*: suministra conocimientos y/o información elaborada
- *Maestro modelo*
- *Maestro entrenador*: Establece el programa de actividades y calendario y supervisa los logros y corrige los errores (complementaria a las figuras anteriores)
- *Maestro “tutor”*. Fija objetivos pero deja que el aprendiz establezca las metas y los medios. “Es un papel más incómodo que los anteriores ya que supone una cierta ambigüedad y no siempre está claro cuándo y cómo intervenir” (p. 335). Su función, fundamental en la nueva cultura del aprendizaje, es central en la transición del aprendizaje técnico al estratégico, fomentando la comprensión y asimilación a los conocimientos previos.
- *Maestro asesor* (en contextos de educación de adultos.)

Este cambio de rol, que condicionará de forma decisiva el aprendizaje, ha sido calificado recientemente con gran acierto como “*docentes en tránsito*” (Monereo y Aneas, 2011).

En el siguiente gráfico se puede ver el rol del profesor predominante (en negrita) en diferentes tipos de aprendizaje

Entorno de aprendizaje

Nos referimos en este epígrafe a “dónde se enseña”, o cabría decir, dónde se aprende

(contexto). La enseñanza formal –como es nuestro caso– adquiere un rasgo característico o “peculiar” por llevarse a cabo fuera de la vida cotidiana, en muchos casos suponiendo una ruptura del resto de las actividades y a veces también largos desplazamientos. Se trata de una actividad ligada tradicionalmente a unos espacios físicos (aulas, laboratorios o bibliotecas).

Desde una perspectiva más amplia, el entorno de aprendizaje hoy puede ser variado, y aunque las barreras serán cada vez más difusas, podemos hablar de tres entornos principales:

- Centro de instrucción (en nuestro caso, la Universidad, en otros niveles de educación, los institutos o colegios)
- Domicilio del estudiante (en los casos de Enseñanza a Distancia y autoaprendizaje, que pueden tener nivel universitario)
- Puesto de trabajo (Formación continuada y reciclaje profesional)

Dicen algunos estudiosos, que la formación del futuro inmediato no necesariamente irá ligado a un centro instructor con entidad física. Como consecuencia del desarrollo las tecnologías de la comunicación desaparecerán muchas de las barreras físicas. De hecho muchas universidades tradicionalmente presenciales comienzan a ofrecer formación a distancia y basada en las NTI como parte de su oferta formativa global. (El aula virtual) Este aprendizaje continuado será accesible desde múltiples puntos: en el propio hogar, en el puesto de trabajo, en las bibliotecas y servicios de información, en centros educativos y de formación, etc.

En cuanto a las instituciones formativas y educativas hay que decir que se tiende hacia la universidad virtual, carente de un edificio o sede física a la manera tradicional. Las Universidades de Educación Abierta y a Distancia irán ganando posiciones en el mercado de la educación porque se acomodan mejor al signo de los tiempos proporcionando la flexibilidad y personalización del proceso instruccional y usando de las nuevas tecnologías de forma decidida y central.

Cuándo se enseña. En este sentido cabe decir que la formación o educación limitada o marcada por una serie de períodos temporales fijos y definitivos comienza a ser considerada obsoleta. Diversas instituciones y organismos expresan su convencimiento de que la formación y educación de los futuros ciudadanos ha de ser un proceso continuado “a lo largo de la vida” (*longlife*), que nadie puede creer que con los estudios recibidos durante tres años, por poner un ejemplo de una diplomatura en la Universidad española, ha adquirido todos los conocimientos necesarios para su carrera profesional o su desarrollo personal.

Afortunadamente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, empiezan

a permitir sistemas de enseñanza y aprendizaje alternativos, que basados en los nuevos soportes y las facilidades de comunicación, permitan que los plazos y los lugares donde se produce la instrucción estén en manos del alumno/estudiante pudiendo ajustarse perfectamente a sus demandas.

El estudiante

Desde un punto de vista pedagógico, la transformación más importante afecta al modo de llevar a cabo el proceso de instrucción. Parece comúnmente admitido que, en estos tiempos, se ha producido un cambio de perspectiva: “la enseñanza ha sido sustituida por el aprendizaje”. Es decir, los planteamientos metodológicos se centran, no en una óptima transmisión de información fiable y actualizada como era habitual en el sistema tradicional (perspectiva centrada en el profesor), sino la estimulación del proceso de aprendizaje (perspectiva centrada el estudiante).

El estudiante de hoy es un “nativo digital” con unos requisitos y una forma de relacionarse con el conocimiento distinta a otros tiempos: *inmediatez, ubicuidad, actividad práctica, etc...* que condicionan toda la metodología didáctica.

Las características que definen el aprendizaje actual centrado en el estudiante son: la individualización, la participación activa del estudiante, al que se hace responsable principal de su formación, y al que se le permitirá seleccionar cuándo, dónde y qué aprender. Por ahora, esto sólo es posible en algunos sistemas de educación a distancia, pero, en el futuro próximo, será plausible en las universidades tradicionales (presenciales).

Las nuevas herramientas pedagógicas permitirán una amplia gama de formas de transmisión del conocimiento. Es posible el uso de nuevas estrategias educativas: el aprendizaje por descubrimiento, la simulación de procesos y experimentos, y los sistemas de Inteligencia Artificial. Se potencia la participación, la opinión y el trabajo en grupo. En el caso de las herramientas educativas de carácter telemático se consigue paliar, en gran parte, la sensación de soledad y aislamiento del estudiante, que era una de las principales desventajas de la Educación Asistida por Ordenador (tradicional). Además, de permitir una comunicación eficiente entre el profesor y el estudiante o entre el estudiante y sus compañeros, facilita la colaboración y el trabajo en grupo como forma destacable en el proceso de aprendizaje. También la concepción del proceso de aprendizaje variará dejando de ser un proceso completo en sí mismo, con principio y fin, para convertirse en una actividad para toda la vida (*longlife term*).

Aspectos del proceso de aprendizaje	Papel del estudiante	Papel del profesor
Aprender la estructura	Búsqueda de la estructura. Discernimiento de la materia objetivo	Explicar los fenómenos. Aclarar la estructura. Negociar las materias objetivo
Partes integrantes	Traducir e interpretar las formas de representación. Relacionar el objetivo con la estructura del discurso	Ofrecer guías/mapas. Preguntar acerca de las relaciones internas
Actuación sobre las descripciones	Buscar derivaciones (implicaciones). Resolver problemas, examinar hipótesis, etc... para producir descripciones	Provocar descripciones, comparar descripciones, destacar incoherencias
Usar retroalimentación	Enlazar la redescrípción del profesor con la relación entre acción y objetivo para producir una nueva descripción	Proporcionar redescrípción Provocar nueva descripción, apoyar el proceso de asociación
Reflejo sobre objetivo-acción-retroalimentación	Enganchar con el objetivo, relacionar acción y retroalimentación	Promover la reflexión, apoyar la reflexión sobre objetivo-acción-retroalimentación

Tabla 4: Roles del estudiante y el profesor en el proceso de aprendizaje
(Fuente: Laurillard, 1996)

1.6.1 Aprendizaje ideal

El tipo de aprendizaje que propone en este trabajo tiene una serie de rasgos definitorios, que se dan plenamente conjuntados en una situación ideal y que se intentarán aplicar al modelo. Son los siguientes:

- El proceso de enseñanza/aprendizaje es proceso centrado en el alumno, se trata más de aprender que de ser enseñado. Esta orientación básica condiciona los contenidos de aprendizaje, las herramientas y modos instruccionales y los papeles del profesor y estudiante.
- Se promueve un aprendizaje independiente por parte del alumno, en el sentido de que la comunicación con sus profesores y el acceso a la información se mediatiza y

potencia por el uso de la Tecnologías de la Información y Comunicación, y posibilita la independencia de unos horarios y aulas preestablecidas (como eje del proceso del enseñanza/aprendizaje). El concepto de aprendizaje independiente está muy ligado a una serie de términos con los que presenta coincidencias, y que intentamos aclarar en el cuadro adjunto. La autonomía de los aprendices está dejando de ser patrimonio exclusivo de la enseñanza abierta y a distancia para formar parte de la metodología de enseñanza en los centros educativos presenciales.

- Se persigue un aprendizaje activo, en contraposición con la práctica, aún muy extendida, de ser considerados como receptores de una serie de conocimientos e informaciones que le son transmitidas y estructuradas según el punto de vista de un profesor experto. Aprendizaje Activo entendido como la construcción de un conocimiento elaborado y personal, frente a la postura transmisora y acrítica.
- Se tiene como objetivo final, impensable en los estudiantes novatos claro está, la cesión progresiva del control del proceso de aprendizaje, detentado por el profesor, al alumno: lo que implicaría hacerle responsable de la selección de contenidos, la metodología de aprendizaje a utilizar, la planificación y calendario del proceso y la evaluación final del logro de los objetivos docentes. Como se verá en otro lugar, esto implica graves problemas entre los que destacamos: la necesidad de desarrollo del metaconocimiento (destrezas de aprendizaje especiales asociadas normalmente a los investigadores) en los aprendices y el replanteamiento de las funciones del maestro y aceptación de un nuevo y distinto rol.
- Aprendizaje constructivo: entendiendo la adquisición de conocimiento de acuerdo con las teorías psicológicas dominantes como una tarea de “construcción de la realidad” de una manera personal, activa y reflexiva. En este sentido el aprendizaje es un trabajo de elaboración que debe integrarse en el crecimiento personal de los individuos. Las enseñanzas adquiridas dentro de un marco de aprendizaje formal deben estar relacionadas o imbricadas con las necesidades de la vida cotidiana de los individuos.
- Aprendizaje transferible: las destrezas o conocimientos adquiridas en la enseñanza formal deben ser transferibles, es decir, aplicables no sólo a la vida y en torno laboral, sino que deben fundamentalmente plantearse, en esta Sociedad de la Información, como herramientas útiles para enfrentarse al aprendizaje a lo largo de una vida.
- Aprendizaje como proceso abierto: en relación con la creciente necesidad de una aprendizaje continuado y sin fin, viene determinado no sólo por la profunda transformación (evolución continúa) de las herramientas de conocimiento y trabajo, sino

también por la cantidad de conocimientos (inabarcable) y su carácter fragmentario y multidisciplinar. El proceso no debe entenderse como algo cerrado o limitado a una época de la vida o a unos contenidos, sino como un camino en el que los contenidos y necesidades del aprendiz irán variando paulatinamente.

- Aprendizaje en colaboración: Las demandas del mundo empresarial y laboral que deben ser escuchadas por los centros instructivos reclaman cada vez más la capacitación de los estudiantes en las destrezas y habilidades para el trabajo en grupo y colaboración. Paralelamente, los estudios pedagógicos han demostrado que determinadas materias se aprenden más eficazmente con estilos de aprendizaje en grupos y mediante trabajos en colaboración. Todo ello contribuye a que cada vez más, los procesos de aprendizaje utilicen los recursos de la colaboración entre estudiantes como motor de las clases.
- Aprendizaje social: finalmente, y suena quizá ingenuo; el objetivo último de la enseñanza formal debiera ser la formación del mejor ciudadano posible, de una persona con una alta conciencia y compromiso social, que se convierta en el mejor de los recursos de cualquier país.

“Estas máquinas demuestran
sin posibilidad de duda alguna
el carácter mecánico de la función del maestro
tal como la concibe la enseñanza tradicional:
cuyo ideal consiste en obtener una repetición correcta
de lo que ha sido transmitido correctamente,
está claro que
la máquina puede cumplir estas condiciones”

PIAGET, J. Psicología y Pedagogía. 1969

CAPÍTULO 2

LA ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR (EAO)

Introducción

En este capítulo se traza una perspectiva de la evolución de las aplicaciones del ordenador a la educación y formación para analizar sus logros y limitaciones. Se busca también, descubrir la validez de cada una de ellas para su adopción como recursos comprobados y extrapolables a cualquier proceso de aprendizaje.

2.1 LA ENSEÑANZA PROGRAMADA (EP): Los orígenes

Se suele considerar la “Enseñanza Programada” (EP) como la base para todos los desarrollos posteriores de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO.) Como indican Fernández Aedo (Fernández Aedo, 2006), Carnoy (Carnoy, 2004) y Vaquero y Fernández (Vaquero y Fernández, 1987), entre otros, la Enseñanza Programada está cimentada en los trabajos de S. L. Pressey¹ (1920-30) y en los posteriores desarrollos de B.F. Skinner, fundamentalmente en su trabajo “Verbal Behavior” (Skinner, 1957). Como se puede ver, los orígenes teóricos de esta forma de enseñanza son previos a la existencia de los ordenadores y puede ser aplicada con independencia de éstos. Como se puede ver, los orígenes teóricos de esta forma de enseñanza son previos a la existencia de los ordenadores y puede ser aplicada con independencia de éstos.

Sin embargo, su aplicación en la enseñanza mediante ordenador parece su medio natural. Desde un punto de vista psicológico, la EP es considerada como la puesta en práctica de las teorías conductistas del aprendizaje.

1. S.L. Pressey (1888-1979) fue el inventor de la primera máquina de enseñar (*teaching machine*). Era profesor de Psicología de la Educación en la Ohio State University (USA).

Podemos resumir sus características principales de la siguiente manera:

- Se trata de un proceso de aprendizaje sin profesor, cercano al autoaprendizaje, y que permite un ritmo propio (individualizado) a los estudiantes.
- Los contenidos y programas son presentados en porciones o módulos pequeños y ordenados en secuencia progresiva (de menor a mayor dificultad o complejidad)
- Exige una participación activa del estudiante, muy por encima de su papel tradicional de oyente o receptor de información.
- La instrucción se realiza, mayoritariamente, en forma de cuestionarios (preguntas y respuestas) que se deben confirmar o inmediatamente.
- Debe probarse el programa con estudiantes.

Como se puede apreciar, la mayor parte de estas características son asumibles y asumidas por cualquier tipo de sistema.

Dentro de este enfoque global de la Enseñanza Programada, se puede hablar dos grandes tendencias:

- **Programación Lineal**, está basada en los principios del condicionamiento operativo de Skinner y caracterizada por el principio de respuesta activa, errores mínimos y conocimiento de los resultados. En sus planteamientos más genéricos, la enseñanza es “*sencillamente la organización de las contingencias del refuerzo*” (Skinner, 1970). Es decir, el refuerzo es el suceso importante, de tal manera que el material ha de organizarse para que se de la máxima probabilidad de respuesta correcta, reforzando las sucesivas aproximaciones en los comportamientos complejos. La mayor aportación de la programación lineal es la retroalimentación. En cuanto a la individualización, lo único que permite son diferentes ritmos de estudio.

En este caso, la velocidad de aprendizaje depende de cada individuo. Se usa de igual manera para todos los estudiantes, es común, y ha sido criticado como poco adaptativo o individualizado.

Tal y como afirman O’Shea y Self “La pobreza de la programación lineal es tan manifiesta que esta técnica ha desaparecido desde hace tiempo de la Enseñanza Asistida por Ordenador” (O’Shea y Self, 1985)

- **Programación Ramificada**, Esta segunda línea se basa en la Programación Intrínseca de N. Crowder (Crowder, 1959). Es una variante que permite –en un programa

lineal— que la respuesta del alumno: correcta o incorrecta, dé lugar al material que éste verá a continuación. Dicho con otras palabras el recorrido que sigue el estudiante se ramifica en función de sus respuestas previas. Funciona, como explica Sicardi, de la siguiente manera: *“El proceso consiste en una secuencia de pasos que consta de una unidad de material pedagógico para ser leído, seguido de una pregunta de elección múltiple. El alumno escoge una de las varias respuestas que se le ofrecen. La respuesta elegida condiciona la siguiente unidad de información”* (Sicardi, 2004). Es individualizada ya que cada estudiante sigue su propio itinerario de aprendizaje, aunque estructuralmente existe una secuencia principal, la que seguiría el alumno ideal, la programación ramificada presenta también secuencias secundarias o bifurcaciones.

Se introduce también como novedad la idea del error. *“Cuando comete un error, el estudiante mismo debe comprenderlo y corregirlo, para lo cual es dirigido a otra parte del programa que explica el tema con más detalle. Resuelto así el problema, el estudiante puede reanudar el estudio normalmente”* (OIT, 1993).

En este contexto, como dice Kulhavy, *“suministrar retroalimentación después de un error es probablemente más importante que proporcionar una confirmación”* (Kulhavy, 1977) (citado en O’Shea y Self , 1985. p. 87).

Comparación programación lineal / programación intrínseca

Dado que ambas corrientes forman parte de un tronco común presentan muchas coincidencias.

- Gran importancia (para ambas) de la “Representación Sistemática” que prima sobre la actividad del alumno
- El estudiante para ambas es una “tabula rasa”.
- Ambas centradas en la eficacia del aprendizaje antes que en la calidad.
- Aprendizaje como adquisición de conocimientos y no como “experiencia”, ignorando las dimensiones emocional y espiritual

Impulsan (ambas) al alumno a un acto determinado y no que exprese su opinión/interpretación.

2.1.2 EL SISTEMA LOGO DE S. PAPERT

Pero veamos un ejemplo concreto de aplicación. En los años 60, el matemático S. Papert, discípulo de Piaget y con el que había trabajado en Europa, desarrolla en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Boston, el **Lenguaje Logo**, con objeto de simular el proceso de pensamiento humano utilizando el ordenador (Papert, 1985). Este desarrollo fue difundido inicialmente en Estados Unidos, Francia e Inglaterra. Técnicamente se trata de un lenguaje derivado del Lenguaje LISP² utilizado en el área de la Inteligencia Artificial.

Desde un punto de vista educativo, se considera la plasmación de las teorías constructivistas del aprendizaje. En palabras de Harold Abelson (Abelson, 1985): *“Logo es el nombre de una filosofía de educación y de una familia en continua evolución de lenguajes de programación que contribuye a su realización”*.

Desde un punto de vista educativo, se considera la plasmación de las teorías cognitivas (o constructivistas) del aprendizaje.

En este sentido, se considera como el resultado de la confluencia de cuatro grandes aspectos: 1) Nuevos enfoques en la teoría de la Comunicación, 2) los desarrollos en Inteligencia Artificial (IA) 3) Psicopedagogía basada en Piaget 4) La Lingüística Computacional

Características de LOGO

Como lenguaje LOGO es de la familia del LISP, el lenguaje básico del área de la Inteligencia Artificial. Se caracteriza por ser:

- Muy estructurado
- Recursivo
- Interactivo
- Gran potencia
- Reducido número de instrucciones fundamentales (con muchas posibilidades cinemáticas y gráficas)

2. El Lenguaje LISP, siglas de *LIS*t *Processing*. Es un lenguaje específico de la inteligencia artificial. La versión original, Lisp 1, fue inventada por John McCarthy en el MIT a fines de los años 50.

- Lenguaje abierto (el usuario puede construir sus propias instrucciones)
- Simplicidad de diseño

Permite crear ambientes o micromundos que favorecen la exploración y estrategias de aprendizaje. Como aportación innovadora acepta “estatuto de error”, como consustancial al aprendizaje.

Aplicación de LOGO en la EDUCACIÓN

Al desarrollar Logo, su creador tenía como un objetivo básico: incorporarlo en la educación de los niños y los jóvenes pero no sólo como forma de dotarles de una herramienta acorde con su entorno tecnológico, recordemos que Papert se refiere al ordenador como “*la máquina de los niños*” (Papert, 1995), sino como forma de desarrollo y estructuración del pensamiento lógico aplicable en cualquier campo.

Desde el punto educativo sus principales valores educativos se pueden resumir así:

1. Desarrolla y estimula la exploración (probar ante cualquier pregunta y obtener respuesta inmediata)
2. Permite seguir su propio ritmo (El Logo según Papert “ha de ser aprendido sin tener que ser enseñado”)
3. Desarrolla el pensamiento lógico (construye estructuras complejas a partir de estructuras simples y estructuras abstractas a partir de estructuras concretas)
4. Desarrolla habilidades para la solución de problemas

Como queda dicho, el lenguaje Logo nació como una síntesis de los logros en dos ámbitos del saber científico moderno: la inteligencia artificial y las investigaciones en psicogénesis del conocimiento de Jean Piaget. Estos dos pilares básicos han permitido a su creador Seymour Papert formular un lenguaje de ordenadores pensado para su uso como recurso educativo. Sus características han hecho de este lenguaje un medio eficaz para estimular una educación renovadora: el pensamiento divergente, favorecer la creatividad y los estilos personales de aprender, desafiar a los estudiantes a nuevas formas de solucionar problemas.

Principios de Logo

Sus principios sencillos pero inequívocos, son descritos así en la lista dedicada a este lenguaje (MECYT, 2004):

1. Principio de poder o dominio: el alumno debe “poder hacer” con el Logo, adquirir dominio o pericia en la resolución de conflictos de modo autónomo, y al mismo tiempo, sentir que se fortalece la visión de si mismo como constructor de estructuras intelectuales, y no como mero observador pasivo.
2. Principio de resonancia cultural: se refiere a la posibilidad de que las producciones de quienes utilizan Logo respondan a modelos culturales propios.
3. Principio de continuidad cognoscitiva: implica la necesidad de que un material informático respete los tiempos evolutivos de quien aprende, y que los nuevos aprendizajes se integren a los anteriores de manera armónica y organizada.

Elementos destacables de Logo (en la versión de Logo Gráfico)

De acuerdo con el trabajo elaborado por Antueno y Luppi (Antueno y Luppi, 1996) los componentes más importantes son:

- a) Un elemento graficador (tortuga) que construye dibujos desde una visión intrínseca, es decir con desplazamientos y giros. La tortuga, matemáticamente hablando, es un vector, pues en todo momento tiene ubicación, dirección y sentido.

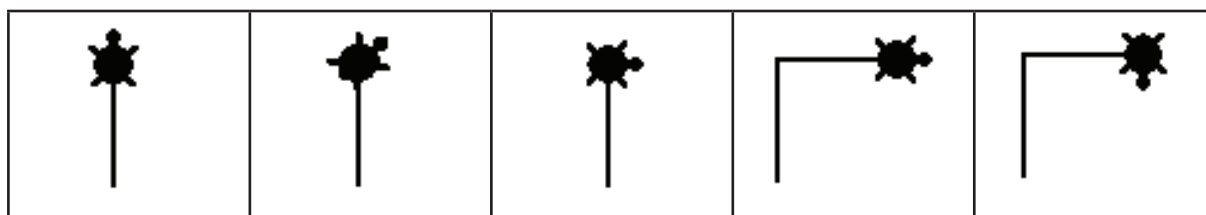


Gráfico 11: Movimientos básicos de la tortuga LOGO,
(Fuente: LOGO Foundation)

Al comandar la tortuga tratando de dibujar algo el operador debe descentrarse, ubicándose en el lugar de esta, por lo que las líneas se construyen a partir de referencias concretas de su propio cuerpo. Es la llamada Geometría intrínseca. La geometría que

se utiliza en las gráficas cartesianas es, por el contrario, referida a ejes, ubicándose el observador separado del elemento grafilado.

- b) 60 actores o formas móviles que permiten estudiar movimientos, simular animaciones para representar cualquier tipo de fenómeno o microcosmos material en la pantalla.
- c) Imágenes fijas de cualquier tamaño (llamadas bitmaps) que es posible visualizar en cualquier lugar de la pantalla.
- d) Sonidos grabados (digitalizados) previamente por medio de un micrófono o disponibles de una colección.
- e) Porciones de sonidos, músicas y videos realizados por otros programas y ejecutados desde Logo.
- f) Dispositivos externos conectados a la computadora como interruptores, motores, sensores físicos, ópticos o térmicos, etc.
- g) Lugar donde almacenar la información a procesar. La forma en que LOGO guarda la información –y luego dispone de ella– es a través de objetos llamados “palabras” y conjuntos llamados “listas”. El manejo de este tema es el que posibilita el real dominio del lenguaje. Actualmente el porcentaje de docentes que conoce este tema es muy bajo, lo que hace que solo “arañen” la superficie del Logo.
- h) Logo tiene alrededor de 30 funciones para cálculo matemáticos de todo tipo y otras 27 para trabajar con palabras y listas.
- i) 40 Botones de distintos tipos que permiten activar procedimientos y 10 controles que pueden controlar datos numéricos en otras tantas variables.
- j) Entornos físicos con velocidad, fricción, aceleración, gravitación, y otros conceptos que permiten introducirse en el mundo de las simulaciones. Esta es una característica casi propia de Logo Gráfico.

2.2 LA ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR

CUESTIONES PREVIAS: Problemas terminológicos

La existencia de multitud de expresiones con significados muy similares implican una dificultad terminológica añadida a la investigación en el campo de la Enseñanza asistida por ordenador. Esta falta de normalización puede considerarse previsible dado que se trata de un área relativamente nueva y consecuentemente su terminología más específica está constituida, en algunos casos, por neologismos. Como un ejemplo claro del fenómeno a que nos referimos, valga la siguiente lista de términos (en inglés y español), en forma de siglas, tomada de la literatura científica actual y de los descriptores empleados en las bases de datos especializadas en ese campo(ERIC, 2014): AAO (Aprendizaje Asistido por Ordenador), CAG (Computer Assisted Guidance), CAI (Computer Assisted Instruction), CAL (Computer Assisted Learning), CAT (Computer Assisted Testing o, a veces, Training), CBT (Computer Based Training), CBE (Computer Based Education), CII (Computer Individualized Instruction), CMI (Computer managed Instruction), COP (Computer Oriented Programs), EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador), AAO (Aprendizaje Asistido por Ordenador), EBO (enseñanza Basada en Ordenador), IAO (Instrucción Asistida por Ordenador), IAOI (Instrucción Asistida por Ordenador Inteligente), II (Instrucción Interactiva), OAO (Orientación Asistida por Ordenador), DAO (Diseño Asistido por Ordenador), EVAO (Evaluación Asistida por Ordenador), FAO (Fabricación Asistida por ordenador), IDO (Instrucción Dirigida por ordenador)

Esta situación refleja un área de trabajo y una realidad cambiante porque está en plena evolución y variada porque se ofertan muchos productos tecnológicos distintos, al menos, aparentemente.

Como se puede observar, tras la lectura de la lista, la mayoría se refieren a distintos niveles o aspectos de un mismo proceso de enseñanza/aprendizaje. El uso de los términos educación, enseñanza, aprendizaje, formación o instrucción combinada con el ordenador indica, a nuestro entender, que se trata de un panorama multifacético pero con un fuerte elemento aglutinador.

También es muy habitual en los trabajos de investigación referirse a Aprendizaje (learning) y a Entrenamiento/Formación (Training).

El primero describe procesos mentales (y actividades externas) que usa una entidad para incrementar su conocimiento. El segundo, entrenamiento, describe procesos que permiten a una entidad desarrollar destrezas orientadas a objetivos concretos.

Siempre que ha sido posible, y necesario, se ha optado por el uso de palabras españolas más habituales, y en algunos casos, se ha conservado la denominación inglesa. A nivel general se ha conservado el término *Enseñanza Asistida por Ordenador* (EAO) a pesar de su caída en desuso. Aquí compartimos el enfoque de Burke (Burke, 1986) cuando explica que el término se refiere a la *“Utilización directa de un ordenador para facilitar y certificar un aprendizaje. Es decir, utilizando el ordenador para facilitar el aprendizaje así como para crear un registro que asegure que se ha efectuado el aprendizaje (“certificación”)”*.

En nuestra concepción de EAO no existen las connotaciones conductistas que se dan entre algunos pedagogos, y que tanto han contribuido a invalidar un término que resulta, a mi entender claro y extendido en su uso. Es un término equivalente a los ingleses CAI (Computer Assisted Instruction) y CAL (Computer Assisted Learning).

Por otro lado, se ha elegido el enfoque arriba explicado porque destaca la importancia del registro de alumno como forma de evaluación y gestión del proceso de aprendizaje.

Para nosotros el término EAO es integrador, incluye el doble enfoque de la Informática como herramienta didáctica y como medio de gestión del proceso educativo. A pesar de haber caído en desuso en los últimos años aquí lo seguimos usando por entender que es muy adecuado para nuestro trabajo.

El segundo término que debemos precisar es “software educativo”, se puede definir como *“programas de ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje”* (Marqués, 1999). El software educativo se caracteriza por propiciar la creación de un contexto adecuado para la construcción y transmisión de conocimiento en el momento que se integran en el proceso educativo propicio. Lo entendemos como sinónimo del muy extendido “courseware”.

Objetivos de la Enseñanza Asistida por Ordenador

Entre los objetivos tradicionalmente más destacables que se persigue con la aplicación de la EAO podemos destacar los siguientes (Barker y Yates, 1985):

1. Aumentar/incrementar los métodos convencionales de enseñanza y formación
2. Acelerar el proceso de aprendizaje
3. Experimentar en el desarrollo en curso

4. Proporcionar instrucción correctiva
5. Proporcionar instrucción individualizada
6. Proporcionar material enriquecido
7. Adquisición de normas de enseñanza superior
8. Proporcionar enseñanza a buen coste
9. Proporcionar enseñanza bajo demanda

Proyectos históricos de Enseñanza Asistida por Ordenador

Dada su ya larga trayectoria se podrían citar muchas experiencias en este campo, por afán histórico, vamos a hablar solo de dos ejemplos realmente importantes que se desarrollan en Estados Unidos (referencia principal y casi única durante esos años).

A partir de 1971, la prehistoria, la National Science Foundation (NSF) de los Estados Unidos pone en marcha dos importantes proyectos: Ticcit y Plato.

Proyecto TICCIT (*Time-share Interactive Computer Controlled Information Television*) se confió a Mitre Corp., especialista en televisión por cable, la tarea de diseñar los soportes físicos y lógicos de un sistema de Enseñanza Asistida por Ordenador. (La evaluación del proyecto corrió a cargo de Educational Testing Service). La hipótesis de trabajo era que la Enseñanza Asistida por Ordenador puede proporcionar mejor enseñanza y a menor coste que la enseñanza tradicional en los colegios públicos.

Nace para ser usado como fuente principal de impartición de clases, no como instrumento, y se diseña su “línea principal” para su difusión masiva, haciendo hincapié en la construcción de un mercado para este producto.

Se planteó la producción masiva, mediante un trabajo de equipo formado por: un psicólogo educativo, un técnico en diseño educativo, un técnico en evaluación, un especialista en presentación. Se basa en la idea “la eficacia de una determinada estrategia es independiente de la materia (contenido)”. Tanto la estrategia de enseñanza como la programación del ordenador se pueden separar totalmente del contenido del curso.

Su modelo de enseñanza se basa en teoremas educativos sólidamente establecidos por vía empírica cuando sea posible y en una integridad teórica, en cualquier caso.

Las clases están organizadas por una presentación o enunciado general, casos generales en ejemplos específicos y práctica de problemas (en diversas formas y grados de dificultad).

El sistema Ticcit se instaló con 128 terminales soportados en 2 miniordenadores Date General 800. En sus conclusiones (no publicadas oficialmente) se efectúa la siguiente evaluación:

- Efectos positivos sobre todos los alumnos (mejores resultados)
- Alto número de estudiantes no acaban el curso
- Las prácticas como piedra angular

Proyecto Plato (*Programmed Logic for automatic Teaching Operation*) de la Universidad de Illinois. El Laboratorio de Investigación Enseñanza Asistida por Ordenador desarrolla materiales didácticos de diferentes temas, especialmente simulación de modelos para ciencias experimentales.

Este proyecto tiene una larga historia desde el sistema Plato I (en único terminal) hasta la instalación de Plato IV con 950 terminales (aprox.) en 140 lugares y unas 8.000 horas de material de enseñanza en el que colaboran 3.000 autores (aprox.).

Sus objetivos pueden resumirse:

- Demostrar la viabilidad técnica de una red de educación Enseñanza Asistida por Ordenador
- Probar que el material es manejable, asequible y capaz para todo tipo de instituciones
- Desarrollar material curricular
- Fomentar la aceptación del sistema por parte de los usuarios (estudiantes y profesores).

El objetivo final era lograr la omnipresencia, recordemos que estamos antes de la era Internet. Plato V contará finalmente con más de 1.000.000 terminales.

Representa un enfoque diferente a Ticcit, se basa en redes muy extendidas de terminales y lo último en desarrollo tecnológico. No hay un equipo organizado (grupo de especialistas) sino que todo profesor puede ser autor. La herramienta es el Lenguaje Tutor que ofrece más 160 órdenes destinadas a visualizar, controlar, calcular y valorar.

En su evaluación destaca el alto índice de aceptación entre profesores y alumnos, pese a no tener ventajas de rendimiento claramente definidas.

2.2.1 TIPOLOGÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO

Introducción

En este epígrafe revisaremos las diversas clases de software educativo descritas por diferentes autores. Se trata de examinar sus diversas aplicaciones y requisitos. Habitualmente la tipología se establece a partir de la filosofía educativa subyacente y tiene que ver con la concepción de aprendizaje que se busca. Esta revisión, además, permitirá seleccionar uno varios de estos tipos para la creación del prototipo.

Se puede hablar de varias clasificaciones de este tipo de materiales o programas, aunque no todos estos intentos de sistematización incluyen las mismas categorías o tipos de programa. En algunos casos, se atiende a la estructura general del programa como criterio de clasificación mientras, en otros, se hace referencia a la técnica instructiva dominante. Veamos algunos casos.

Por ejemplo, la clasificación que vemos a continuación está tomada de la obra clásica (Vaquero y Fernández Chamizo, 1987)

PROGRAMAS DE ENSEÑANZA PROGRAMADA
SIMULACIONES (micromundos)
PROGRAMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
HIPERMEDIA

Tabla 5: Tipos de software educativo según Vaquero y Fernández Chamizo (1987)

Esta segunda clasificación está tomada de Gros (Gros, 1997) diez años después

Tipo de programa	Propósito del programa	Decisiones sobre el diseño instructivo
Tutorial	Programa de enseñanza	Contenido en función del nivel de los usuarios Estructuración del contenido Estrategia didáctica
Práctica y ejercitación	Programa de ejercicios Ayuda a la adquisición de un destreza	Nivel, contenido y estructura de los ejercicios Tipos de “ <i>feedback</i> ” Tipos de refuerzo Tipos de control
Simulación	Proporcionar entornos de aprendizaje basados en situaciones reales	Modelo de simulación Obertura de la simulación Tipos de feedback

Hipertextos/hipermedia	Proporcionar un entorno de aprendizaje no lineal	Organización del contenido Determinación de los enlaces Selección de los medios (Hipermedia)
------------------------	--	---

Tabla 6: Tipos de software educativo
(Fuente: Gros, 1997)

La tercera del artículo *Softwares educativos* (Vidal, Gómez y Martínez, 2010) publicado 13 años después de la anterior.

Tipo	Propósito
Tutor	Busca presentar de forma secuencial el desarrollo de contenidos específicos
Hipertextos e hipermedias	Proporciona un entorno de aprendizaje no lineal
Micromundo	Proporciona un entorno de aprendizaje cerrado, desarrollo a partir de la solución de problemas
Simulador	Proporciona entornos de aprendizaje basados en situaciones reales
Práctica y ejecución	Proporciona ejercicios para que se adquiriera una destreza por medio de su realización

Tabla 7: Tipos de software educativo
(Fuente: Vidal, Gómez y Martínez, 2010)

Lo que trato de demostrar con esta pequeña recopilación es que, a nivel general y de un punto de la práctica aplicada, la tipología principal del software educativo casi no ha cambiado en 30 años. Si se comparan los tres ejemplos antes citados se puede ver que el Modo Tutorial, el Modo Simulación y el Modo Hipermedia figuran en los tres casos; además el Modo Práctica y Ejercitación (drill and practice) que figura en 2 de ellos se considera por algunos autores como una variante del modo tutorial.

Existen muchos estudios y más complejos en este campo, una buena recopilación de ello se puede consultar en “*Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*” (Zulma, 2000), pero a mi me parece de mayor interés y complejidad la clasificación de Marqués (Marqués, 1996) que es un auténtico referente en nuestro país y nos ayuda a tener una visión más exacta o completa.

Según este autor las clasificaciones deberían hacerse además con otros criterios. Por ejemplo, usando el tratamiento del error, con lo que habría programas tutoriales directivos y

no directivos. Si el criterio es la capacidad de modificación del contenido de programa habría programas abiertos y programas cerrados. Finalmente con afán de resultar más práctico establece unas categorías similares a las antes mencionadas: *Programas tutoriales* (que pueden ser lineales o ramificados), *Entornos tutoriales* (orientados a la resolución de problemas (*problem solving*)), *Sistemas tutoriales expertos* (que serían los Sistemas Tutores Inteligentes basados en la Inteligencia Artificial), los Simuladores y los Constructores (que tienen un entorno programable).

A continuación revisaremos en que consiste cada uno de los tipos principales.

A. TUTORIALES

Se trata derivan de los Programas de Enseñanza Programada, del tipo más primitivo de productos informáticos diseñados para favorecer y/o mejorar el proceso de aprendizaje. Su base psicopedagógica es el conductismo, aunque se comienzan a aplicar, también, paradigmas de la Psicología Evolutiva y Cognitiva. Adoptan como base práctica los postulados de la EP: pequeñas dosis, respuesta inmediata, estructura jerarquizada, refuerzo, reducción de margen del error, etc... (Véase apartado Enseñanza programa). El ordenador controla el proceso de aprendizaje mediante preguntas al estudiante que deben ser respondidas secuencialmente. Es básico que el estudiante conozca el acierto o error de su respuesta de forma inmediata.

Adoptan la línea de los programas de ejercicios (*“drill and practice”*) o Tutoriales, ensayando un enfoque socrático rudimentario, que basándose en preguntas de dificultad progresiva, conducen el aprendizaje de un cuerpo de conocimiento altamente estructurado. Sin embargo, para las necesidades actuales, este tipo de programa que apenas permite el control por parte del aprendiz del proceso de aprendizaje, y que son considerados escasamente interactivos y con un bajo grado de individualización, no resultan satisfactorios.

Esto es así, principalmente, cuando estamos buscando un aprendizaje global, más complejo, no basado en la mera transmisión de conocimientos entre un profesor o experto –que ha preparado y estructurado la información– y un estudiante o novato que debe aprenderla tal cual y cuyo aprendizaje será valorado de una forma cuantitativa. El enfoque de este tipo de programas se dirige a la mejora del sistema de transmisión, pero no tiene en cuenta otras necesidades pedagógicas: como la comunicación entre profesor y alumno, las diferencias y necesidades individuales del alumno, ni la elaboración del conocimiento necesarias en un aprendizaje efectivo.

Se pueden aplicar, sin embargo, este tipo de programas a formas de aprendizaje que requieran la memorización y automatización de conductas, es decir formas simples de aprendiza-

je, y como parte de un sistema más completo en el que se combinen distintos tipos de estrategias de aprendizaje de una forma interrelacionada.

Modo tutorial

Los sistemas de diálogo han evolucionado a partir del Aprendizaje Programado y la Programación Ramificada que conllevan estructuras rápidas (seleccionar una respuesta entre varias). Posteriormente, un mayor control por parte del alumno (del sistema), luego énfasis en la resolución de problemas y simulación y, por último, un uso liberador instrumental.

Las características de diálogo tutorial:

- El lenguaje utilizado es natural (el propio) y no debe limitar a la respuesta a frases cortas (o una sola palabra)
- Se pueden plantear preguntas en ambos sentidos y en cualquier momento
- Preguntar puede requerir cálculos o razonamiento antes de la respuesta
- El diálogo está globalmente dirigido/orientado
- Comunicación oral

B. SIMULACIONES Y MICROMUNDOS

Se trata de dos aplicaciones muy similares y a veces se confunden, aunque, por ejemplo, Laurillard las diferencia claramente. (Por ejemplo, Logo sería un micromundo).

La simulación basada en ordenador es un programa que incluye algún modelo de un aspecto del mundo y permite al usuario, en el caso de una simulación educativa al aprendiz, realizar entradas de datos en el modelo, ejecutarlo o ponerlo en marcha (“correr el programa”) y ver los resultados.

Las ventajas de las simulaciones en cuanto a técnica de enseñanza están bien valoradas en la Enseñanza Asistida por Ordenador. En muchos casos (ciencias físicas, por ejemplo) es la única forma de mostrar determinados procesos a los estudiantes. Como ejemplo de simulación: Respuesta cardíaca en biología, en NDP del Reino Unido.

El modelo simulado puede tomar múltiples formas: sistema de ecuaciones, conjuntos de procedimientos, etc... y puede ser utilizado en muy diversas áreas. Normalmente, su funcionamiento se hace mediante la selección o variación de distintos parámetros.

Se suele producir en esta categoría una confusión terminológica que asimila ciertos tipos de animaciones con auténticas simulaciones. Cuando se trata de modelos que funcionan sin que se produzcan entradas de datos por parte del usuario, y éste sólo observa como se simula o representa un determinado proceso, sería más ajustado llamarlo animación (o demostración). La simulación usada en educación debe ser interactiva y permitir al usuario variar los comportamientos del modelo (aunque en algunos casos los factores a modificar sean bastante limitados)

Se considera una herramienta interactiva, a diferencia de la anterior, ya que en los entornos simulados el estudiante pueden moverse libremente y el aprendizaje procede del proceso de exploración mediante prueba y error y los trabajos posteriores de análisis.

Normalmente, se emplean las simulaciones para representar relaciones complejas.

Limitaciones: A pesar de ser adecuados para cierto aprendizaje experimental, se sabe que suele producir un tipo de aprendizaje cuantitativo del tipo “up-a-bit, down-a-bit”. Falla en la interacción a nivel de descripción y reflexión, habría que tender hacia un modelo más sofisticado “simulación-tutorial”.

Micromundos: El ejemplo clásico de este tipo de software es el Lenguaje de Programación LOGO. Desarrollado por Papert y el MIT que se basa en la psicología de Piaget y en las teorías de la Psicología Cognitiva.

Se confunden en algunos casos con simulación, La diferencia parece estar en que los micromundos presentan un alto grado de formalismo en la representación de su mundo y hacen explícita la descripción.

C. PROGRAMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Este tipo de software se crea partiendo de la hipótesis de que un ordenador puede funcionar o emular a un profesor o tutor humano. Los desarrollos de la Inteligencia Artificial son relativamente recientes aunque prometedores. Los trabajos en este área se han enfocado, principalmente, hacia la creación de sistemas que sean capaces de “resolver problemas”.

La presentación de este tipo de programas suele adoptar la forma de programas Tutoriales (como el grupo 1) basados en el diálogo. Las diferencias respecto a este tipo son básicamente dos: Usan para el interfaz de usuario el lenguaje natural (más o menos amplio) y la filosofía de su diseño. Mientras el tutorial tradicional trata de enseñar la respuesta correcta mediante

una serie de estímulos calculados/programados, los Tutoriales basados en la IA, aprovechan la respuesta del estudiante como base de decisiones pedagógicas a tomar.

Se suele considerar, no obstante, que los programas y sistemas tutoriales basados en la Inteligencia Artificial se diferencian de los otros métodos en que contienen una estrategia de enseñanza explícita.

Diseño básico de un programa “tutorial”

- Especificar un objetivo de aprendizaje
- Ofrecer una breve introducción a la materia o tema
- Establecer una serie de tareas –acordes con la estrategia adoptada– para alcanzar el objetivo fijado
- Interpretar la actuación en las tareas
- Usar la actuación del estudiante para proporcionar la retroalimentación adecuada
- Usar la actuación del aprendiz para seleccionar la nueva tarea.

Los tutoriales no son adecuados como medio de presentación, generalmente, se asume que existe una enseñanza previa inicial en la materia de que se trate. La concepción del profesor está implícita en la retroalimentación pero no puede examinarse en su totalidad (al completo).

Los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems o ITS) se estructuran, habitualmente, en torno a tres componentes o módulos:

- Conocimientos de un área específica. Generalmente, adopta la forma de una gran base de datos en la que se almacenan todas las informaciones relativas a un dominio de conocimiento especializado y que puede ser consultado con facilidad.
- Modelo de estudiante
- C. Simulación

D. HIPERMEDIA

Basado en el concepto de Hipertexto, son sistemas que integran todo tipo de señales de información (sonido, imagen, texto) lo que conocemos como multimedia en los que el investi-

gador o aprendiz puede “navegar” a través de una red de enlaces. Por esencia son sistemas de aprendizaje interactivos.

A la tipología inicial se le podría añadir una nueva categoría que, en los últimos tiempos, está adquiriendo especial relevancia: los juegos.

E. JUEGOS

¿Pueden los juegos ayudar al aprendizaje? Esta pregunta parece que ya no tiene mucho sentido y que la respuesta afirmativa está generalmente aceptada. De hecho se está produciendo lo que llaman una “gamificación” de la enseñanza (Cortizo Pérez et al., 2011) para adaptar el aprendizaje a los nativos digitales.

Los juegos presentan una serie de características (Barret, 1979) que les convierte en buenos candidatos:

- Efectos visuales y auditivos como recompensa y ambientación
- Poder de desafío
- Elementos de fantasía
- Cronometra el tiempo de respuesta y lleva la cuenta de los puntos

F. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

“El enfoque de resolución de problemas en Enseñanza Asistida por Ordenador se basa en la hipótesis de que el esfuerzo mental requerido para escribir un programa de ordenador ayuda al desarrollo de la técnica de resolución de problemas de índole general” (Gagné 1977)

La filosofía subyacente en la resolución de problemas consiste en la creencia “aprender haciendo” frente al “aprender observando” de la simulación.

Según Gagné “la resolución de problemas es la más compleja de las actividades de aprendizaje”.

2.2.2 TIPOS DE APRENDIZAJE

Aprendizaje de sucesos y conductas

Se trata de un (tipo de) aprendizaje implícito, es decir, que se lleva a cabo de modo inconsciente, sin tener la sensación de estar aprendiendo. Es muy común en la vida cotidiana y se fundamenta en procesos asociativos. Se puede hablar de tres categorías:

- Sucesos relacionados o que suelen suceder juntos (cielo gris y olor a ozono/lluvia)
- Conductas o respuestas ante los sucesos (abrir el paraguas). La modificación de conductas constituye un problema para el aprendizaje que suele requerir una intervención específica.
- Teorías implícitas que construimos a partir de la regularidad de los sucesos y comportamientos y que no tienen que coincidir siempre con la “realidad” (verdad)

Aprendizaje social (relaciones sociales: pautas y comportamientos)

Al igual que el anterior, se trata de un proceso de aprendizaje implícito y asociativo. Se adquiere en contacto con los otros y para modificarlo es preciso y necesario establecer un proceso de reflexión.

- Habilidades sociales. El entrenamiento suele ser basado en el “modelado”, emulación de los modelos ofrecidos por instructor y entrenamiento supervisado
- Actitudes (tendencia a comportarse de una determinada manera)
- Representaciones sociales (más elaboradas que las actitudes). Son procesos constructivos basados sin embargo en nuestra pertenencia a un grupo y la reproducción asociativa de modelos.

Aprendizaje verbal y conceptual

Se trata de un aprendizaje mayoritariamente explícito sobre hechos y datos. Está directamente ligado a la educación formal y básica.

La información verbal es la incorporación de hechos y datos a nuestra memoria (puede hacerse incluso sin un significado. Se trabaja de un modo asociativo, sin mediar la comprensión, aprendiendo mediante repetición o un esfuerzo específico.

La mayor parte de la información es de naturaleza verbal (incluso como queda dicho en los sistemas multimedia). Unas veces será parte de la construcción (por asociación) y otras se almacenará literalmente, ya que su naturaleza arbitraria (números de teléfono, cajeros automáticos, nombres, etc...) hace innecesaria su “comprensión”. Este tipo de aprendizaje se hace por repetición y necesita un repaso (explícito) del material de aprendizaje. El aprendizaje por repaso explícito. Es usado por los niños de una forma espontánea y bastante eficaz para resolver sus problemas de aprendizaje. Este proceso ha sido muy estudiado desde los pioneros y el conductismo (años 40-50), y sus principios rectores son:

- La cantidad y la distribución de la práctica
- Efecto de la cantidad de material
- Tiempo transcurrido desde el aprendizaje
- Efecto de la posición serial (por ejemplo, dentro de una lista, los primeros presentan un efecto de primacía y los últimos el efecto de menor interés)
- Semejanza entre los elementos
- Influencia del significado del material

Si lo que tratamos de adquirir información más allá del repaso debemos seguir las siguientes pautas:

- Reducir el material no significativo (arbitrario) hace más efectivo el aprendizaje
- Funcional

Aprendizaje y comprensión de conceptos. Se trata de dar significado a los hechos dentro de un marco conceptual. También influyen las relaciones implícitas entre hechos y datos. La comprensión implica traducir o asimilar una información nueva a conocimientos previos, no es repetir información previa sino reestructurar (efecto de cambio/adaptación)

El cambio conceptual o reestructuración. (Basado en las teorías implícitas y las representaciones sociales). Es necesario sobre todo en el aprendizaje de ciencia y sistemas complejos de conocimiento.

Aprendizaje de procedimientos (Habilidades, destrezas o estrategias para hacer cosas concretas)

Se trata de un aprendizaje explícito, aunque se puede volver implícito mediante una repetición continuada.

- Aprendizaje de técnicas. Secuencia de acciones siempre iguales para lograr alcanzar un mismo objetivo. Requiere entrenamiento explícito para encadenamiento de acciones complejas. Está basado en un aprendizaje asociativo, por repetición. Provoca una ejecución rápida y certera y menos costosa en recursos cognitivos. Normalmente, adopta la forma de ejercicios. Resultan muy eficaces cuando nos enfrentamos a tareas rutinarias, iguales a si mismas, pero son poco adaptables a nuevas situaciones. (El segundo nivel sería cuando el ejercicio se convierte en problema)
- Aprendizaje de estrategias. Es decir, planifica, tomar decisiones y controlar técnicas para adaptarlas a cada tema o situación concreta. A diferencia del anterior, deben convivir con el error, en otras palabras, reflexionar sobre el error y sus causas y corregirlos. Se adquiere este aprendizaje mediante procesos de reestructuración.

“Aprendemos estrategias a medida que intentamos comprender o conocer nuestras propias técnicas y sus limitaciones y ello requiere que hayamos aprendido a tomar conciencia y reflexionar sobre nuestra propia actividad y cómo hacerla más efectiva” (Pozo, p. 99)

- Aprendizaje de estrategias de aprendizaje. Supone el control de nuestros propios procesos de aprendizaje. Se puede considerar un tipo especial /específico de estrategia de gran importancia para la nueva cultura del aprendizaje. Esta relacionado con lo que se ha dado en llamar “metacognición”, conocimiento sobre qué y cómo aprendemos, que nos permite pasar de ser un aprendiz pasivo a un aprendiz activo.

	Aprendizaje Asociativo				Aprendizaje Constructivo
Implícito	CONDUCTUALES	SUCESOS	CONDUCTAS		TEORÍAS IMPLÍCITAS
	SOCIALES	HABILIDADES SOCIALES	ACTITUDES		REPRESENTACIONES SOCIALES
	VERBALES	INFORMACIÓN VERBAL	CONCEPTOS		CAMBIO CONCEPTUAL
Explícito	PROCEDIMENTALES	TÉCNICAS	ESTRATEGIAS		ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Gráfico 12: Descripción detallada de los resultados de aprendizaje posibles

(Fuente: Pozo, 1996. P. 101)

Los distintos enfoques del proceso de aprendizaje/enseñanza son sintetizados por Mayer (1992) (Citado en Beltrán, p.16) de la siguiente manera:

Aprendizaje	Enseñanza	Foco instruccional	Resultados
Adquisición de respuestas	Suministro de feedback	Centrado en el currículo (conductas correctas)	Cuantitativos (fuerza de las asociaciones)
Adquisición de conocimientos	Transmisión de conocimiento	Centrado en el currículo (información apropiada)	Cuantitativos (Cantidad de información)
Construcción de significado	Orientación al procesamiento cognitivo	Centrado en el estudiante (Procesamiento significativo)	Cualitativos (Estructura del conocimiento)

Tabla 8: Tipos de software educativo
(Fuente: Vidal, Gómez y Martínez, 2010)

PROCESOS AUXILIARES DEL APRENDIZAJE

Huyendo de una visión reduccionista del aprendizaje conviene tener presentes una serie de procesos o elementos que potencian el aprendizaje.

La motivación. Pese a la larga tradición e importancia teórica de este concepto (entendido como “mover hacia”), es muy frecuente en la práctica instructiva universitaria, ignorar este factor al planificar una lección o una práctica. Desde una experiencia personal, puedo atestiguar que este error tan común, se puede achacar a diversos factores que tienen que ver con la propia formación y procedencia del maestro. Se suele presuponer (yo al menos lo hacía) que un estudiante universitario está lo suficientemente motivado o interesado en aprender nuestros informaciones que no necesita ningún refuerzo complementario. (Aprender nunca fue divertido para la mayoría de los profesores y esto no se suele tener en cuenta como determinante de el estilo de enseñanza). En contra del que pudiera parecer, la motivación no es únicamente un problema para el estudiante sino también para el profesor.

La motivación es imprescindible para el aprendizaje explícito, es decir, para aquel que se lleva a cabo de forma premeditada y que requiere mucho esfuerzo. Según Claxton (1984), motivar es “cambiar las prioridades de una persona”, esto supone generar nuevos móviles de aprendizaje que pueden ser extrínsecos o intrínsecos.

En la perspectiva conductista, la motivación es básica y se realiza mediante la administración de premios y castigos. Se trata de una motivación extrínseca (del tipo mejora laboral, conseguir una bici, etc) como algo que se da a cambio de aprender. Como indica Pozo (p.174) “el motivo del aprendizaje no es lo que se aprende sino las consecuencias de haberlo aprendido”. Los premios funcionan en determinadas circunstancias y los “castigos” deben ser tratados con extrema precaución puesto que las consecuencias pueden ser distintas de las deseadas.

Los principales problemas de este planteamiento (como se ha indicado en otro lugar) residen en encontrar los premios y castigos adecuados a cada circunstancia y persona y, en segundo lugar, los resultados del aprendizaje dependen del mantenimiento del sistema de premios.

La motivación intrínseca se basa en “el deseo de aprender” (andar en bici, hablar inglés, etc) y provoca resultados más duraderos e independientes de premios externos o artificiales. Para la generación del interés intrínseco el aprendiz debe percibir una autonomía en la determinación de metas de su aprendizaje y en los medios para alcanzarlos, además de vivir la situación como un contexto afectivamente favorable.

Control de Aprendizaje

En los sistemas interactivos el control del aprendizaje es un concepto fundamental.

Un sistema bien diseñado debe permitir el control por parte del estudiante, aunque depende principalmente del enfoque educativo aplicado. Y varía desde un enfoque altamente guiado (tipo tutorial) sin ninguna capacidad para el alumno a un planteamiento abierto o exploratorio donde cada aprendiz diseña su propio itinerario.

A continuación, se pueden dos esquemas que ejemplifican la gestión del control en estos dos enfoques, representados por el modo usado en un sistema tradicional de Enseñanza Asistida por Ordenador y el modo de control en un sistema de Aprendizaje exploratorio.

En este proyecto se partía inicialmente del segundo enfoque: aprendizaje por descubrimiento, pero finalmente se aplicó el modo tutorial o guiado.

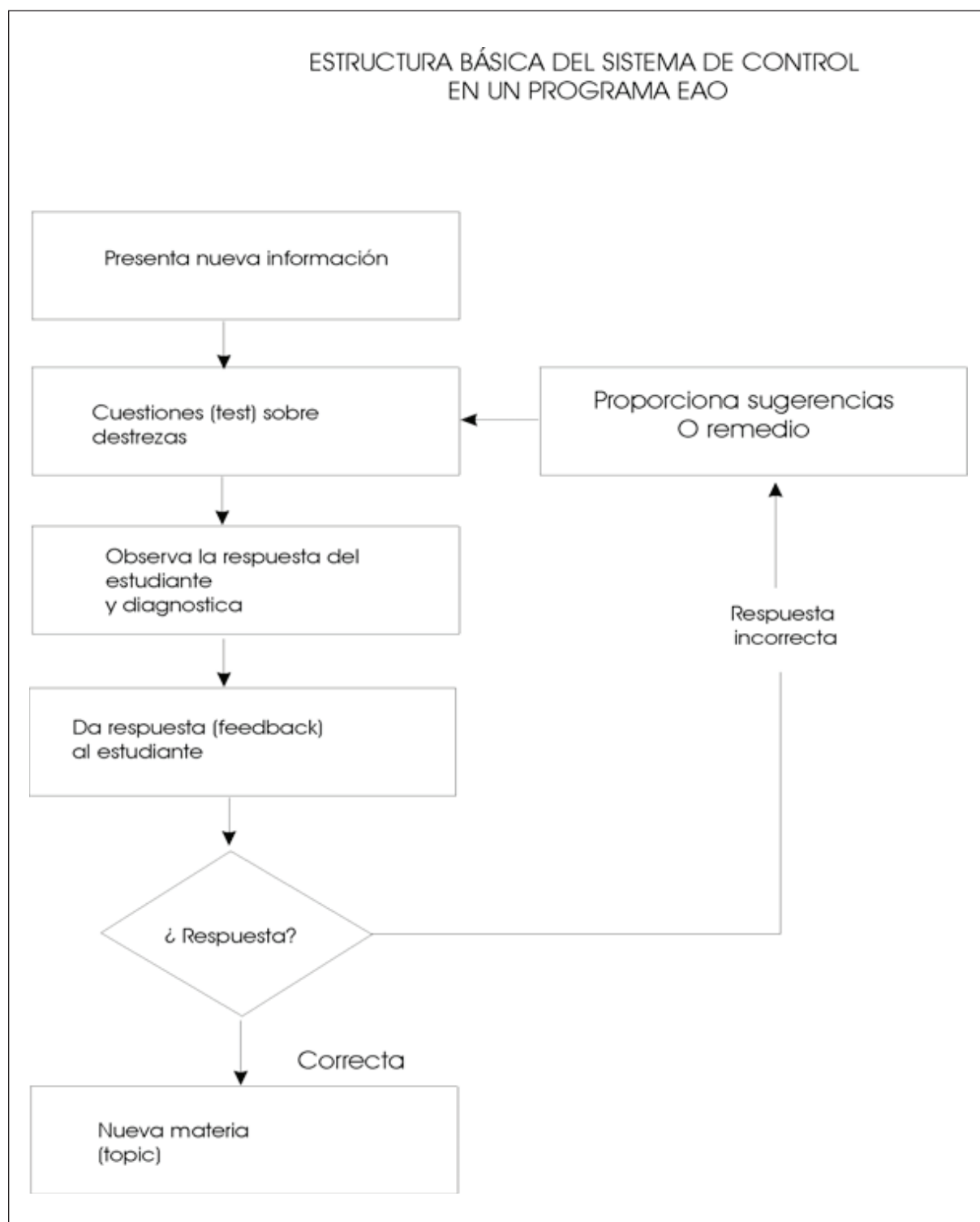


Gráfico 13: Estructura de control en un Sistema Enseñanza Asistida por ordenador

Por contra, la estructura de control de un sistema basado en el aprendizaje exploratorio debe permitir una mayor participación del estudiante. Como se puede ver la tabla adjunta.

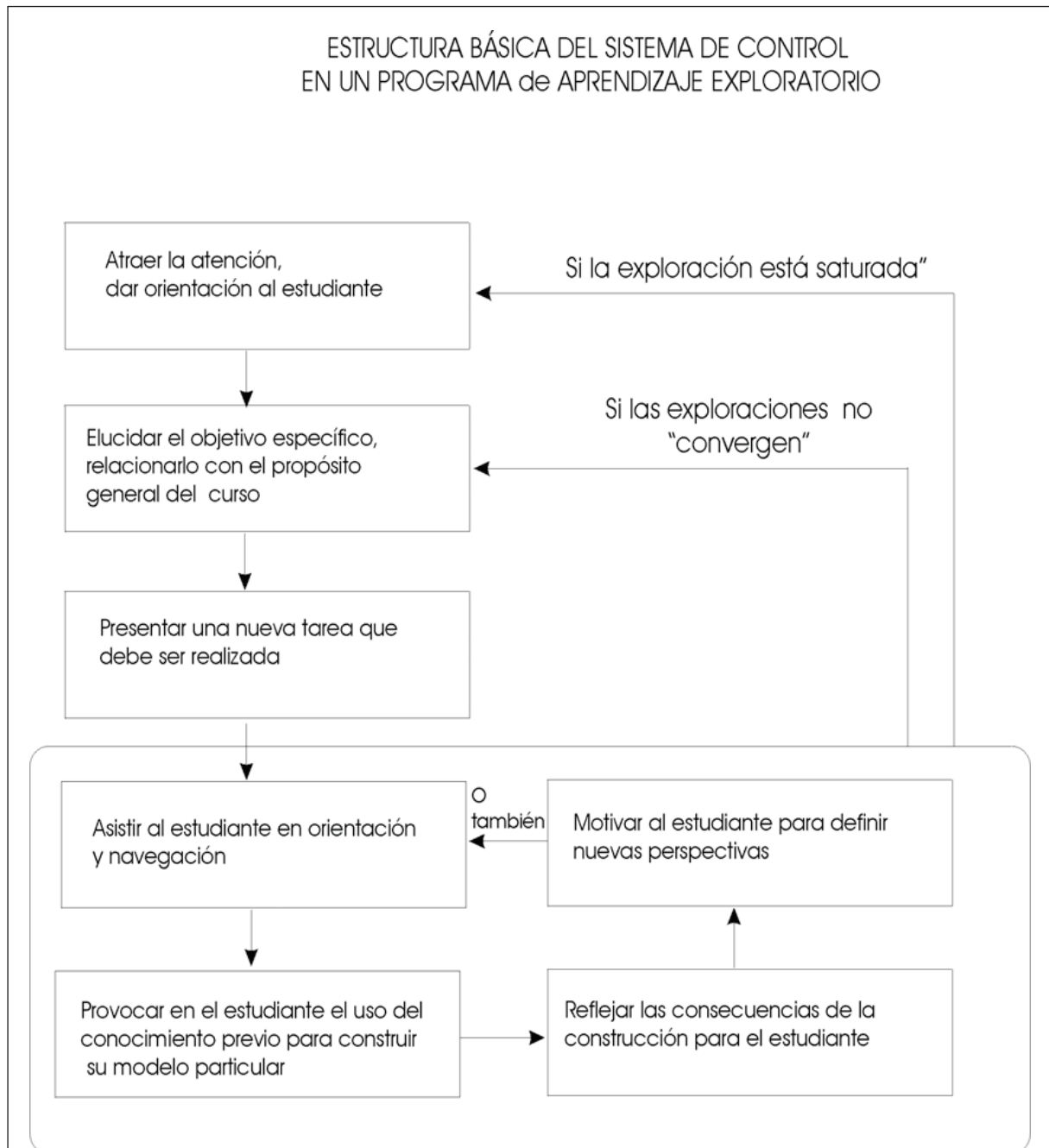


Gráfico 14: Estructura de control para un programa de Aprendizaje Exploratorio

A modo de un resumen “multidimensional” de proceso tenemos el esquema creado por Reeves (Reeves, 1992)



Gráfico 15: Dimensiones de los sistemas de aprendizaje interactivo

(Fuente: Reeves, 1992)

2.3 APRENDIZAJE ELECTRÓNICO O E-LEARNING

E-LEARNING: Concepto y evolución

El término e-elearning se podría traducir al español como aprendizaje electrónico, sin embargo, su denominación inglesa es la más extendida en la literatura científica y aquí la mantendremos.

El e-learning, en su concepción más amplia, se asimila a la enseñanza a distancia, de la que en se suele considerar una parte. Por otro lado, es común entender este término como sinónimo de enseñanza electrónica, enseñanza virtual o enseñanza online. Para el análisis y conceptualización del significado del término e-learning se suele trazar el panorama de su evolución a través del tiempo, generalmente usando la metáfora de las generaciones. A continuación vamos a analizar las aportaciones de varios autores para ver que tienen en común.

Una de los enfoques más citado es el de Downes (Downes, 2012) que se basa principalmente en las diferentes etapas de desarrollo de los componentes tecnológicos, es decir, adopta un criterio principalmente instrumental. Este autor, además, incluye una llamada Generación 0 que se caracteriza por la publicación de contenido en línea (incluyendo elementos multimedia) y con una idea fundamental tomada del Aprendizaje Programado: la secuenciación de contenidos y de las actividades, que vienen determinadas por las elecciones del estudiante y el resultado de ciertas interacciones como, por ejemplo, superar un test. Cita, como referencia de esta etapa, el sistema PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), un pionero de los sistemas de Instrucción Asistida por Ordenador (CAI) que surgió en los años 60, en la Universidad de Illinois, y funcionó durante varias décadas. (Plato ya he se ha descrito con más detalle en otro apartado de este trabajo). Esta es la base de todos los desarrollos posteriores y Downes considera que nos hemos separado poco (incluso en el siglo XXI) de esta idea fundacional.

- La Generación 1, según este autor, se puede definir por la idea de la red en sí misma. Se define por la aparición de herramientas que, como el correo electrónico, las listas de distribución o el gopher³, que permiten una conexión y una comunicación virtual mediante dispositivos hardware y software especializados. Supone una maduración de la generación anterior y el ordenador personal se convierte en una herramienta educativa para acceder a los contenidos.

3. Gopher es un primitivo servicio de red, basado en menús jerarquizados, que permitía el acceso a contenidos y que estuvo disponible antes de la web.

- La Generación 2, a principios de la década de 1990, tiene una característica definitoria importante en el uso de los juegos para aplicaciones educativas, pero, sobre todo, por el hecho de que varias personas pudieran ocupar un mismo espacio virtual para comunicarse e interactuar (la herramienta ejemplo sería el IRC⁴. También incluye en esta fase dos ideas clave: el diseño de los juegos sigue el esquema de la enseñanza programada, es decir, no hay un final “cerrado” sino que depende de las distintas elecciones de los jugadores (el juego citado por Downes es el popular “Dragones y Mazmorras”) y, en segundo lugar, el desarrollo de la programación orientada a objetos. Este hecho cambia la naturaleza de los programas de ordenador, que pasan de ser una entidad simple que procesa datos a otra que trabaja con una colección de entidades u “objetos”, que interactúan entre sí, pudiendo comunicarse unos con otros, contener uno a otro...
- La Generación 3 está caracterizada por las plataformas de aprendizaje o LMS. Estas aplicaciones seguían las ideas y funcionalidades de la generación cero, es decir, la creación y gestión de contenidos trasladados a la plataforma estrella de la primera generación, la Web. El debate está centrado en si el aprendizaje en línea debía focalizarse en el suministro de contenidos o la interacción entre los usuarios.
- La Generación 4 es conocida como la Web 2.0, y en el ámbito de la educación como e-learning 2.0, caracterizada por las redes sociales y los servicios en red.
- La Generación 5 se caracteriza por la comercialización de los servicios web 2.0, la consolidación de mercado de CMS/LMS, el desarrollo de empresas de tecnologías de videoconferencias y simulación, la computación en la nube y, finalmente, por los sistemas operativos y los contenidos abiertos.

Una segunda clasificación de la evolución del e-learning propuesta por Cabero (Cabero, 2006) habla de tres etapas o enfoques

- *Enfoque tecnológico*

En esta etapa inicial, el empleo de e-learning se basa en la idea de que el uso de la tecnología y los distintos recursos –más o menos avanzados– aseguran la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

4. IRC o Internet Relay Chat, desarrollado en 1988, es un protocolo de comunicación que permite debates entre dos o más personas, basados en texto y en tiempo real. Actualmente en desuso.

- *Enfoque temático o centrado en el contenido*

Por contraposición al enfoque tecnológico anterior surge la idea de que la efectividad del proceso formativo se logra en función de la forma de presentación de los contenidos “... *teniendo en cuenta que materiales altamente sofisticados proporcionan calidad*”. (Cabero, 2006. p. 4)

- *Enfoque metodológico*

En este enfoque el estudiante tiene el rol central. El objetivo en esta etapa es el uso de criterios pedagógicos para lograr una combinación equilibrada entre tecnología, contenidos, organización y actividades que garanticen un proceso de calidad. “*El enfoque más adecuado debe basarse en la idea de que los procesos de enseñanza y aprendizaje son sistémicos y que, en ese caso, todas las variables deben adaptarse a las características de los estudiantes y de la acción formativa*”. (Cabero, 2006. p. 4)

Este segundo planteamiento no incide tanto en los componentes tecnológicos sino metodológicos o de uso de la tecnología y nos parece muy acertada –a pesar de su simplicidad– porque responde a la propia evolución de este investigador.

Otro tercer planteamiento, muy popular, es el planteado por Karrer (Karrer, 2007) que diferencia tres etapas fundamentales y las denomina: e-Learning 1.0, e-Learning 1.3, y e-Learning 2.0.

- Primera etapa: Está caracterizada por la incorporación de la plataforma tecnológica para la extensión de la formación y la reducción de los costos. La función del profesor en este caso es la de experto en la materia, y los contenidos son distribuidos de forma homogénea para todos los estudiantes.
- Segunda etapa: Aunque se incorporan los componentes del software libre, que son una novedad, los enfoques pedagógicos siguen siendo los mismos. Este autor señala que, en esta segunda etapa adquieren especial importancia los Sistemas Gestores de Contenido o CMS (que se verán en el siguiente capítulo).
- Tercera etapa: está fuertemente marcada por la web 2.0. Con estas herramientas el estudiante, principalmente redes sociales y servicios web, adquiere el control sobre su aprendizaje.

Este enfoque lo podemos ver con más detalle en el gráfico siguiente:

	e-learning 1.0	e-learning 1.5	e-learning 2.0
Componentes principales	Courseware LMSs Herramientas de autor	Referencias híbridas LCMs Herramientas de autor rápidas	Wikis Herramientas de redes y marcadores sociales Blogs Aplicaciones Mash-ups
Propietario	De arriba abajo Unidireccional	De arriba a abajo, colaborativo	De abajo a arriba Responsabilidad del estudiantes, aprendizaje entre pares.
Tiempo de desarrollo	Largo	Rápido	Ninguno
Tamaño del contenido	60 minutos	15 minutos	1 minuto
Tiempo de acceso	Antes del acceso al trabajo	In between work	Durante el trabajo
Reuniones virtuales	Aula	Intro. En la oficina	Pares, expertos
Entrega	Al mismo tiempo	En muchas piezas	Cuando lo necesites
Control de acceso	LMS	Email, Internet	Búsqueda, RSS feed
Conductor	Diseñador	Ajuno	Trabajador
Creador de comentarios	Diseñador	SME	Usuario

Gráfico 16: Generaciones de e-learning según Karrer (Fuente: Karrer, 2007)

Otro nuevo planteamiento del ciclo evolutivo es el que aporta Gros (Gros, 2009) al referirse al modelo educativo de Universitat Oberta de Catalunya (UOC) y que podemos ver en el gráfico siguiente.

MODELOS DE E-LEARNING	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y LA TECNOLOGÍA DE APOYO
PRIMERA GENERACIÓN Modelo centrado en los materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos en formato papel • Contenido digitales reproduciendo los libros • Audioconferencia • Videoconferencia • Software instruccional
SEGUNDA GENERACIÓN Modelo centrado en el aula virtual	<ul style="list-style-type: none"> • Entornos virtuales de aprendizaje (modelo-aula) • Video streaming • Materiales en línea • Acceso a recursos en Internet • Inicio de interactividad: e-mail, foro • Materiales en línea
TERCERA GENERACIÓN Modelo centrado en la flexibilidad y participación	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos especializados en línea y también generados por los estudiantes • Reflexión (e-portafolios, blogs) • Tecnologías muy interactivas (juegos, simulaciones, visualización en línea...) • Comunidades de aprendizaje en línea • m-learning (mobile learning)

Gráfico 17: Evolución de los modelos de e-learning (Fuente: Gros, 2009)

Numerosos autores (además de los ya citados) han analizado los procesos de evolución del e-learning con diversos enfoques y considerando las distintas maneras en que se ha, desarrollado y aplicado esta modalidad educativa. En general, y a pesar de los diferentes puntos de vista, se observan muchas coincidencias: es muy habitual hablar de tres etapas cronológicas (aunque no se suelen dar fechas), o de las mismas tecnologías dominantes como caracterización, de la filosofía pedagógica subyacente en cada caso. En mi opinión personal se trata básicamente

de un afán sistematizador para simplificar una realidad compleja y hacerla más comprensible, pero además se usa como base para intentar conceptualizar un término muy difuso y reciente.

Concepto de e-Learning

En este aspecto, nos parece especialmente útil el trabajo de revisión del concepto de García-Peñalvo y Seoane Pardo (García-Peñalvo y Seoane Pardo, 2015) en el que, además adoptar el enfoque evolutivo, realizan una amplia recopilación de definiciones de autores de referencia.

A continuación se muestran algunas definiciones de distintos autores en el área de educación y tecnologías: (me he permitido destacar en negrita los aspectos más interesante).

Una de las primeras conceptualizaciones es de Collis (Collis, 1996), ya considerada clásica, lo definió como *“la conexión entre personas y recursos a través de las tecnologías de la comunicación con un propósito de aprendizaje”*. Aunque en realidad estaba refiriéndose al “tele-learning”, todavía no había aparecido la denominación que nos ocupa. Pero, en mi opinión, está muy claro que se refiere a la misma idea.

Como se ha dicho al principio de este apartado existe una gran identificación del e-learning con la enseñanza a distancia. Aunque en opinión de este investigador este enfoque es restrictivo y no responde a las realidades múltiples de la situación actual.

Este planeamiento se puede ver en varios ejemplos.

Para Boneu (Boneu, 2007) “El e-learning es una forma de utilizar la tecnología para distribuir materiales educativos y otros servicios, permitiendo establecer un canal de retorno entre profesores y alumnos. Es decir, que **e-learning es la formación que se realiza completamente a distancia** con soporte de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)”.

También en Area Moreira y Adell (Area Moreira y Jordi Adell 2009) “es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores y puede definirse como la educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente distantes y que interactúan en tiempos diferidos del docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones. **Lo característico del e-learning es que el proceso formativo tiene lugar totalmente o en parte a través de un aula o entorno virtual** en el cual tiene lugar la interacción profesor-alumno, así como las actividades de los estudiantes con los materiales de aprendizaje”.

Entendemos que un enfoque tan restrictivo dejaría fuera nuestra forma de trabajo considerada como enseñanza mixta (o "b-learning").

En este sentido nos parece más apropiada la aportación de Fainholc (Fainholc, 2008) que define: "Proceso de aprendizaje que se apoya en medios electrónicos para su realización, **sin importar la modalidad a distancia o presencial en que se contextualiza**. Generalmente, es el aprendizaje basado o apoyado en tecnologías de redes como complemento del aprendizaje presencial o con diversos medios en el aula formal o en grupos no formales de aprendizaje donde es posible incluir ejercicios de simulación, participar de discusiones grupales, enlaces de sitios de Internet, trabajos colaborativos, etc."

Nos parecen más significativas, en este camino hacia la delimitación de esta idea, las palabras de McCormack y Jones (McCormack y Jones 1998) definen la formación con Internet como "un **ambiente creado en la Web** en el que los estudiantes y educadores pueden llevar a cabo tareas de aprendizaje. **No es solo un mecanismo para distribuir la información a los estudiantes**; también supone tareas relacionadas con la comunicación, **la evaluación de los alumnos y la gestión de la clase**". Se ha enfatizado los aspectos pedagógicos sobre los puramente técnicos haciendo más presente que la idea principal de esta denominación *e-Learning* es el aprendizaje (*Learning*) y no el adjetivo, lo instrumental (*electronic*).

Curiosamente, Urdan Wegen (Urdan y Weggen, 2000) aportan una visión más diferenciadora respecto a la enseñanza con estas palabras "suministro de contenido a través de cualquier medio electrónico, incluyendo Internet, intranets, extranets, comunicación vía satélite, cintas de vídeo y audio, televisión interactiva y CD-ROM. El e-learning se define de una manera más estricta que la educación a distancia, que también incluiría el aprendizaje basado en textos y cursos realizados a través de correspondencia"

Nos gusta también el enfoque de Cabero que con su capacidad de síntesis lo define como: Es "la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea esta red abierta (Internet) o cerrada (intranet)" (Cabero, 2006) y refleja de alguna manera la posible independencia del aprendizaje electrónico de Internet.

A modo de síntesis final podríamos decir que e-learning "se define como las **aplicaciones y servicios** que, tomando como base las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se orientan a **facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje**". (Álvarez, 2009)

En opinión de este investigador, la idea principal subyacente en toda esta evolución, de la Enseñanza Asistida por Ordenador al Aprendizaje Electrónico (e-learning), es la misma: la utilización de la mejor tecnología didáctica disponible en cada momento para mejorar el pro-

ceso de enseñanza/aprendizaje. Al ordenador afortunadamente se la han añadido, a partir de los años 90, las Tecnologías de Comunicaciones.

2.3.1 MOOC: Concepto, historia y características

(Nota previa: Consideramos al reciente y popular “fenómeno *mooc*” como una última etapa de la evolución del e-learning y esa es la razón para incluir aquí este epígrafe)

El término MOOC es un acrónimo del inglés *Massive Open Online Course*. Aunque en algunos casos se ha traducido en español como COMA (Curso Online Masivo y Abierto o como CEMA (Curso En línea Masivo y Abierto) o), el uso de estas denominaciones está poco extendido. Para fijar un primer marco general, cuando hablamos MOOCs nos estamos refiriendo de “*cursos en línea destinados a un grupo de estudiantes o audiencia masiva y cuyo acceso se hace de forma abierta y, en muchos casos, gratuita*”.

Esta denominación, tan popular en la actualidad, es muy reciente. Fue acuñada en 2008 para referirse en un curso abierto titulado *Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)*⁵, organizado por Stephen Downes y George Siemens en la Universidad de Manitoba (Canadá). Al hacer que este curso fuera de inscripción pública: se pasó de 25 estudiantes matriculados a 2.300 alumnos inscritos. Es decir, se hizo masivo. ¿Se imaginan un aula con ese número de asistentes?

Un punto álgido en la expansión de los MOOCs es la impartición, en 2011, del curso en línea y gratuito *Introducción a la inteligencia artificial*⁶ de la Universidad de Stanford, que contó con cerca de 160.000 estudiantes de más de 190 países. Una universidad del prestigio y la proyección de Stanford adopta esta nueva práctica educativa, es una “puesta de largo” del fenómeno mooc.

En nuestro ámbito cultural, se considera que el primer MOOC en español fue el *Seminario teórico y práctico de introducción al e-Learning*⁷ desarrollado, en Argentina en el año 2011 por Claudio Ariel Clarenc. Este hecho se puede considerar como una extensión del fenómeno fuera del ámbito anglosajón, al que inicialmente parecía circunscrito. Además supone la llegada a un entorno educativo bastante similar al nuestro.

5. Se puede encontrar un descripción detallada en <http://cck11.mooc.ca/about.htm>

6. Se puede encontrar un descripción detallada en <https://www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence--cs271>

7. Se puede encontrar un descripción detallada en <http://www.congresoelearning.org/group/seminario-teorico-introduccion-elearning-3edicion>

La proyección pública de esta idea ha sido muy rápida y de grandes dimensiones. Como ejemplos de esta situación podemos mencionar, entre otros, la afirmación de J. Daniel que la considera “*la palabra educativa de moda de 2012*” (Daniel, 2012) y también que un periódico generalista y de amplia difusión, como The New York Times, publique un artículo titulado “The Year of the MOOC” (Pampano, 2012). Este hecho resulta significativo ya que muestra un fenómeno del ámbito académico y por tanto, restringido, tenga tanto eco en los medios de comunicación masas populares.

En mi opinión, las preguntas principales que deberíamos plantearnos e intentar contestar son:

- ¿Qué es realmente un MOOC? (Delimitación conceptual)
- ¿Es realmente una novedad en la práctica educativa?
- ¿Se trata de una innovación pedagógica en la Educación Superior o simplemente de un nuevo modelo de negocio para la Universidades?
- ¿Podemos hacer previsiones del impacto de este fenómeno, con una trayectoria tan corta?

Concepto de Mooc

El acercamiento al concepto MOOC se basa inicialmente en el desarrollo de sus siglas, que permite una primera caracterización de la idea (con una serie de requisitos implícitos):

- *Massive*: Es un curso con un número ilimitado de participantes basado en la interacción y en la colaboración para el aprendizaje.
- *Open*: Tiene como premisa un acceso a la información abierto y gratuito para todo el mundo.
- *Online*: Es accesible a distancia gracias a la tecnología, independientemente del soporte utilizado.
- *Course*: Se apoya en actividades y recursos educativos (lecciones, documentos electrónicos, vídeos, chats, blogs, redes sociales...) con una fecha de comienzo y una fecha de finalización

Más significativa resulta la descripción de Castaño y Cabero (Castaño y Cabero, 2013) que detallan las siguientes características distintivas:

- “Es un recurso educativo que tiene cierta semejanza con una clase, con un aula”.
- Con fechas de comienzo y finalización.
- Cuenta con mecanismos de evaluación.
- Es online.
- De uso gratuito.
- Es abierto a través de la web, y no tiene criterios de admisión.
- Permite la participación interactiva a gran escala de cientos de estudiantes” (p,89)

Tipos de Moocs

También puede ser útil para delimitar un concepto hacer una acercamiento tipológico (hablar de una taxonomía me parecer excesivo). La clasificación más tradicional y extendida divide los MOOCs en dos tipos básicos: Cmooc y Xmooc. (Downes, 2012) (Siemens, 2102) (Vázquez et al., 2013) (Scopeo, 2013)

Los **cMOOC** se corresponden con los moocs originales, derivados del enfoque, conectivista propuesto por George Siemens (Siemens, 2005). Esta teoría, el conectivismo, se propone acercamiento nuevo y propio de mundo digital y de las nuevas tecnologías al proceso del aprendizaje. La capacidad de un individuo para establecer distinciones entre informaciones importantes y sin importancia es esencial. Es decir, los mecanismos de aprendizaje tienen lugar dentro de la red: los participantes de auto-enseñan y se auto-motivan, con lo cual se trabaja con herramientas más colaborativas y con redes sociales. Se ha tratado con más detalle en otro apartado

Los **cMOOCs** son comunidades discursivas que crean conocimiento juntos (Lugton, 2012).

Según Jordi Martí (Martí, 2012) son “un modelo que se basa en personas y no en instituciones. Un modelo donde la evaluación tradicional se hace muy difícil y el aprendizaje fundamentalmente se centra en la adquisición de habilidades por las conversaciones que se generan. Estaríamos hablando de este modelo como una red social de aprendizaje”.

Los **xMOOC** se concentran en la transmisión de los contenidos. En ellos, los instructores fijan los objetivos pedagógicos, proporciona los recursos de aprendizaje y fijan el sistema de evaluación. La teoría de aprendizaje subyacente sería del tipo constructivista. En palabras

de Cabero “tienden a ser cursos universitarios tradicionales de e-learning que se adaptan a las características de las plataformas de los MOOC”

Según Martí “normalmente son llevados a cabo por profesores universitarios [...] presentan una serie de pruebas automatizadas y poseen una gran difusión mediática. Están basados en la adquisición de contenidos y se basan en un modelo de evaluación muy parecido a las clases tradicionales (con unas pruebas más estandarizadas y concretas).

La diferencia principal entre ambos MOOCs se puede resumir en la afirmación de Siemens “*los cMOOCs se centran en la creación y producción del conocimiento mientras que los xMOOCs se centran en la duplicación del conocimiento*”.

Algunos autores (Martí, 2012; Scopeo, 2013) (Cabero, 2014) (Vázquez et al., 2013), amplían esta división con un modelo que se podría considerar como híbrido de los dos anteriores, y que tiende a apoyarse en la realización de tareas por parte del estudiante. Es el llamado modelo híbrido o tMOOC que adopta planteamientos de las dos propuestas presentadas hasta el momento. En este caso se focaliza la participación del estudiante en la resolución de determinados tipos de tareas y actividades, que debe ir realizando progresivamente para poder ir avanzando a lo largo del curso.

Desde esta perspectiva la aportación más amplia es la de Clark (Clark, 2013) (Según la funcionalidad en el aprendizaje) que identifica los siguientes tipos:

- transferMOOCs: Son los cursos e-learning (tradicionales) preexistentes que se transfieren a una plataforma MOOC para su difusión en abierto.
- madeMOOCs: Incorporan el uso del vídeo, son más formales a la hora de crear el material y las tareas para los estudiantes, y potencian el trabajo y la evaluación por pares.
- synchMOOCs: Son cursos sincronizados en los que se establecen fechas fijas de comienzo y fin, así como un cronograma para la ejecución de realización de las diferentes tareas asignadas.
- asynchMOOCs: Son, por el contrario, los cursos que no poseen fechas límites.
- adaptiveMOOCs: En este subtipo se busca la adaptación al estudiante, mediante el uso de algoritmos pueden presentar experiencias de aprendizaje personalizadas, basadas en la evaluación dinámica y la recopilación de datos de cada estudiante en su desempeño durante curso.
- groupMOOCs: Se orientan a grupos de estudiantes pequeños y colaborativos. Su intencionalidad es mejorar la retención del aprendizaje por parte del alumno.

- **connectivistMOOCs:** Son los cMOOCs “originales” según el planteamiento de Siemens. Su enfoque pedagógico se basa en establecer relaciones entre los estudiantes como forma de aprendizaje y de generación de conocimiento colectivo.
- **miniMOOCs:** Son MOOCs más cortos, podíamos decir que “express”, tanto en la extensión de los contenidos (altamente especializados) como en el tiempo de duración.

También existen otras ramificaciones. Están surgiendo cada vez más nuevos modelos, como el sMOOC, el considerado MOOC social: se trata de una experiencia conjunta de colaboración y aprendizaje en la que todos los participantes actúan como profesores y estudiantes.

Algunos autores (Lane, 2012) (Martí, 2012) proponen esta clasificación que a nuestro juicio es la más adecuada para cualquier análisis de la situación actual:

- Basados en el aprendizaje distribuido en red
- Basados en tareas
- Basados en contenidos

Esta sistematización se basa en que cada tipo de MOOC tiene tres elementos comunes: redes, tareas y contenidos, pero en cada uno hay un objetivo que es dominante.

- **MOOCs basados en la red.** Son los MOOCs originales, impartidas por Alec Couros, George Siemens, Stephen Downes, Dave Cormier. El objetivo no es tanto el contenido y la adquisición de habilidades, sino la conversación, el conocimiento socialmente construido, y la exposición al ambiente de aprendizaje en la web abierta utilizando medios distribuidos. La pedagogía de estos MOOCs se asienta en métodos conectivistas o de estilo conectivista. Se proporcionan recursos, pero la exploración es más importante que cualquier contenido particular. La evaluación tradicional es difícil.
- **MOOCs basada en tareas.** Se enfatizan habilidades en el sentido que le piden al estudiante a completar ciertos tipos de trabajo. La pedagogía de MOOCs tienden a ser una mezcla de instructivismo y el constructivismo. La evaluación tradicional es difícil aquí, el aprendizaje se distribuye en una variedad de tareas que se deben hacer para demostrar las habilidades, y aunque la comunidad es fundamental, sobre todo para los ejemplos y ayuda, resulta ser un objetivo secundario.
- **MOOCs basados en contenidos.** Son los que tienen muchas inscripciones y perspectivas comerciales. Cuentan con grandes profesores universitarios, y pruebas automatizadas. La adquisición de contenidos es lo más importante y tienden a utilizar la

pedagogía instructivista. Usan normalmente la evaluación tradicional, tanto formativa y sumativa, y la participación masiva implica el tratamiento en masa, poco personalizado.

¿Es un nuevo tipo de sistema?

Antecedentes. A pesar de su aparente novedad, los MOOCs no han aparecido de la nada. A lo largo del siglo XX hemos tenido diversos desarrollos relacionados con la educación a distancia: los cursos por correspondencia, los programas de televisión educativa como *Sunrise Semester* (emitido por la cadena estadounidense CBS durante 25 años) o los cursos de la Open University en el Reino Unido (universidad especializada en cursos a distancia en funcionamiento desde los años 70). Más recientemente (finales del siglo XX y principios del siglo XXI), se producen iniciativas para extender la enseñanza y la información en abierto y en línea que podemos considerar precedentes a los MOOCs. Entre ellas destacamos;

OpenCourse Ware (OCW): Este proyecto del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) permite, desde 2001, el acceso abierto a los contenidos de algunas asignaturas y otros materiales docentes. Sirvió de inspiración a la iniciativa UCM Abierta.

OER (*Open Educational Resources*): En español, Recursos Educativos Abiertos. Son “recursos para la enseñanza, aprendizaje e investigación que residen en un sitio de dominio público o que han sido publicados bajo una licencia de propiedad intelectual que permite su uso libre y adaptación por otros” (The William and Flora Hewlett Foundation, 2002).

Khan Academy: Es una plataforma de e-learning creada por Salman Khan en 2006. Ofrece contenidos educativos en línea y gratuitos, especialmente vídeos, orientados al campo de las ciencias (matemáticas, biología, física...), para estudiantes de primaria y secundaria. Desde 2013 los vídeos están disponibles en español

Los MOOCs se distinguen de otros cursos en línea, además de por la cantidad de estudiantes (de ahí lo de “masivos”) porque potencian –en muchos casos– el aprendizaje entre pares mediante el uso de foros y otras herramientas de colaboración.

También como característica diferencial es destacable el papel central de las redes de comunicación: “el conocimiento está distribuido a través de una red de conexiones”, así que “el aprendizaje consiste en la habilidad de los “aprendices” para construir y atravesar esas redes” (Mahraj, 2012, p. 361).

La acreditación del seguimiento del MOOC, es decir, la certificación para los estudiantes, suele adoptar tres formas:

- Insignias (*Badges*): Son gratuitas y se conceden de forma automática a los estudiantes que hayan completado un determinado porcentaje (generalmente alto en torno al 80%) de las tareas propuestas en el MOOC.
- Credenciales: Se obtienen mediante el pago de una pequeña cantidad y no tienen efectos académico. El estudiante debe superar además una prueba en línea. (Normalmente se trata de un documento pdf)
- Certificaciones: Requieren el pago de unas tasas (superiores a las de una credencial) y con frecuencia exigen que los estudiantes superen una prueba presencial para obtenerlo. Este título posee efectos académicos.

Características comunes a los Moocs

- Gratuidad del acceso,
- No limitación del número de participantes,
- Ausencia de certificación para los participantes libres,
- Diseño instruccional que busca generar espacios de conversación entre los participantes, situando al aprendiz y las conexiones que genera durante el curso en el centro del proceso de aprendizaje en lugar del contenido, de tal modo que son los participantes quienes generan la mayor parte de los contenidos del curso,
- Diseño tecnológico que facilita la diseminación de esa actividad desarrollada por los participantes a través del uso de distintas plataformas y servicios de redes sociales

A modo de resumen final usando las palabras de propio Siemens:

“La contribución más importante es el potencial de los MOOC para cambiar la relación entre alumnado y profesorado, y entre la academia y la comunidad en general mediante la posibilidad de ofrecer un foro muy amplio y diverso, un lugar de encuentro para las ideas. Quien se matricule en un MOOC es probable que descubra el aprendizaje en su forma más abierta sobre una plataforma que invita a todo el mundo, no sólo para ver y escuchar, sino también de participar y colaborar”

2.3.2 ESPECIFICACIONES Y ESTÁNDARES EN E-LEARNING

Introducción

Dentro del campo del e-learning, hay muchas y variadas iniciativas de normalización, por lo que resulta complicado de hacer una descripción completa de todas ellas en este trabajo. Por otro lado *“existen relaciones entre las especificaciones realizadas por diferentes grupos que a veces se solapan, y otras son simplemente adaptaciones o perfiles de aplicación para adaptarse a un campo o uso específico”*, (MEC, 2010) lo que complica aún más el panorama.

Antes de iniciar esta revisión es necesario explicar que hay varios tipos de normas. Habitualmente se considera que hay dos tipos de estándares: los estándares oficiales (o “de jure”) y los llamados estándares “de facto”. Los oficiales han sido aprobados y sancionados por un organismo oficial de estandarización, que puede ser nacional, como AENOR (*Asociación Española de Normalización*) en España o internacional como ISO (*International Standards Office*). Estas normas son de obligado cumplimiento en algunos casos, como por ejemplo, la accesibilidad web (WAI) en los sitios web oficiales que garantizan un determinado nivel de accesibilidad para discapacitados. Los estándares “de facto” se usan voluntariamente, por conveniencia y tienen una amplia aceptación (de ahí su nombre), aunque no hayan sido promovidos por un organismo de estandarización. Como ejemplo podemos citar el lenguaje HTML, recomendado por el World Wide Web Consortium (W3C) y probablemente el más utilizado en Internet. Otro claro ejemplo sería el formato pdf (de la compañía Adobe) ampliamente utilizado en la edición digital en la creación de materiales educativos. En muchos casos, posteriormente, acaban por ser reconocidos como estándares formales.

Aunque estos dos primeros tipos de estándares son los que nos interesan en este trabajo, conviene recordar que existe también un tercer tipo: el estándar propietario. Estos llamados estándares propietarios son propiedad de una determinada compañía o entidad y se desarrollan para ser utilizados en entornos o máquinas específicos. Ejemplifican, de alguna manera la situación que tratamos de evitar: la falta de interoperabilidad y de reusabilidad. Afortunadamente su uso no tiene una penetración en el mercado tan destacable como la de otros estándares citados anteriormente.

En nuestro campo, podemos decir que IMS (Global Learning Consortium, Inc) es el principal organismo creador de especificaciones abiertas, y que cubren más aspectos de la enseñanza electrónica.

Destacan también los trabajos de IEEE LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) con su propuesta de metadatos para objetos de aprendizaje (LOM) y la iniciativa desa-

rollada por ADL con el modelo de referencia SCORM. Son los que están teniendo una mayor repercusión en e-learning.

AICC (*Aviation Industry CBT Commitee*) La demanda de formación que ha tenido la industria de la aviación (AICC, 2005) impulsa la primera iniciativa para definir especificaciones con respecto al intercambio de cursos CBT (Computer Based-Training) entre plataformas de formación.

2.3.2.1 IMS GLOBAL

Las principales especificaciones son: IMS Content Packaging y IMS QTI,

Estructura de las especificaciones de IMS

Las especificaciones de IMS se plasman básicamente en tres documentos:

- **Guía de Implementación** y consejos. En él se incluyen: la forma de uso de la especificación, ejemplos, la relación con otras especificaciones, y cualquier tipo de información complementaria que pueda servir de ayuda. Normalmente es el documento que se recomienda leer primero para entender los conceptos generales con los que se trata.
- **Modelo de Información.** Documento que describe de manera formal, los datos así como su estructuración, detallando cada uno de los elementos considerados en la especificación. El modelo que se propone en este documento es independiente del formato físico en el que finalmente se representa la información.
- **Documento de Enlace.** Documento que ofrece la forma de representar la estructura de datos de la especificación, generalmente, en XML. Adicionalmente se proporciona el esquema documental XML que nos permite comprobar la validez de la estructura de un documento que hayamos creado, respecto a la especificación a la que está asociado

2.3.2.2 EMPAQUETADO DE CONTENIDOS (IMS Content Packaging)

Esta especificación describe el modo en el que se debe “empaquetar” el contenido educativo para que pueda ser procesado por diferentes sistemas de gestión de aprendizaje (habitualmente un LMS). Por “paquete de contenido” nos referimos a un tipo de archivos que incluye contenidos educativos y los metadatos asociados a los mismos. El formato más usado actual-

mente para empaquetar contenidos es el definido por IMS Global. (Aunque existen otros más recientes, como el estándar AICC HACP).

En e-learning los paquetes de contenido se usan para definir contenidos de aprendizaje, incluyendo actividades de evaluación, que puedan ser distribuidos y reconocidos por diversos programas informáticos. El objetivo de este proceso de normalización es permitir la distribución de contenidos educativos reutilizables e intercambiables entre distintas entidades y usuarios.

En IMS Content Packaging se describe la estructura de los contenidos incluidos en el paquete y se realiza a dos niveles diferentes: recursos y manifiesto.

Por un lado, se describe cada uno de los Recursos que forman el paquete. Desde un punto de vista amplio se puede hacer una relación casi directa entre un Recurso y un fichero con contenidos visualizables. Los recursos pueden ser ficheros HTML, cuestionarios, esquemas, gráficos, vídeos, animaciones, etc.. Es decir, prácticamente cualquier tipo de fichero. En realidad, en cada Recurso se puede incluir información sobre los ficheros que componen dicho Recurso, el tipo de los mismos (que puede ser uno de los tipos ya definidos por el estándar o una extensión de los propuestos) y, opcionalmente, metadatos con información adicional sobre dicho Recurso.

Por otro lado, el Manifiesto, llamado `imsmanifest.xml`, que describe como se estructura el contenido del paquete, es decir, como están organizados los Recursos que integran el paquete.

Desde un punto de vista informático, se trata de un archivo comprimido tipo zip que engloba un fichero XML manifest y los contenidos de aprendizaje puede incluirse como parte del fichero zip (por ejemplo de páginas HTML o archivos multimedia autoreproducibles) o bien, si son recursos externos, pueden ser referenciados a través de su dirección web (URL) en el archivo manifest. Ofrece una forma de empaquetar () los contenidos educativos tales como cursos individuales, conjuntos de cursos, o cualquier tipo de recurso necesario en el proceso educativo (por ejemplo, evaluaciones o exámenes).

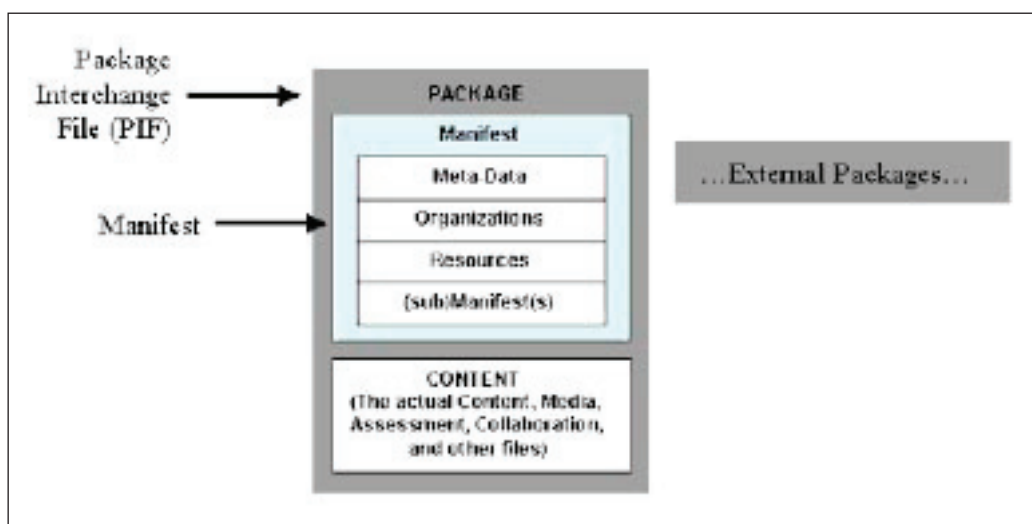


Gráfico 18: Esquema Paquete IMS (Fuente: IMS Global)

2.3.2.3 IMS /QTI. Interoperabilidad de Exámenes y Cuestionarios

Contexto:

Los exámenes electrónicos son una herramienta fundamental en los sistemas de enseñanza/aprendizaje actuales. Su utilización, tanto para evaluar si el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje finales/previstos como herramienta de autoevaluación para el propio alumno (que le permite monitorizar su progreso) resulta imprescindible en cualquier entorno. En este sentido, el uso de programas informáticos ha supuesto una enorme mejora. El hecho de que, con cierta facilidad, se puedan crear variados tipos de preguntas, que estas se puedan almacenar en forma de bancos de preguntas y posteriormente agrupar en distintas combinaciones para formar exámenes que pueden ser corregidos de manera automática es una de las aplicaciones con mayor utilidad, especialmente, para los profesores. Hoy en día la mayoría de las plataformas de aprendizaje incluyen una herramienta para la creación, gestión y realización de exámenes en línea, con mayores o menores funcionalidades, que normalmente se diferencian en la tipología de preguntas disponibles en cada caso.

En mi experiencia personal, a lo largo de estos años, esta parte del diseño instruccional ha sido una de las más laboriosas y que mayores problemas me ha planteado. Desde los primeros intentos de desarrollo (ya mencionados anteriormente) independientes de una plataforma LMS, a las posteriores migraciones de plataforma (de WebCT a Moodle, por ejemplo) he notado la urgente necesidad de normalización en la gestión de los exámenes ya que su carencia ha supuesto en muchos casos, la recreación y/o adaptación de las preguntas. Es decir, una costosa e inaceptable repetición de un trabajo ya hecho. Afortunadamente la especificación IMS QTI viene a solucionar (o al menos intentarlo) la situación antes descrita.

Conceptos básicos de QTI

La versión 2 de esta especificación busca simplificar su aplicación, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista del usuario, y para lograrlo se han definido tres conceptos: preguntas, exámenes y resultados, que se gestionan de manera independiente.

Las preguntas. Son las preguntas individuales que pueden ser utilizadas como un recurso educativo independiente, dentro de un paquete IMS.

Los exámenes. Son agrupaciones de preguntas que permiten resumir las evaluaciones obtenidas en las preguntas individuales en una única evaluación del examen global. Los distintos exámenes pueden usar las mismas o distintas preguntas.

Resultados de los exámenes. Las respuestas de los alumnos (la llamada “interacción” en el marco de esta especificación) a las preguntas individuales y a los exámenes producen diferentes registros, cuya información que puede ser recopilada para diversos estudios y aplicaciones posteriores.

Las preguntas individuales (llamadas `assessmentItem` en QTI) son auto-contenidas. Esto significa que incluyen toda la información necesaria para su presentación o visualización por parte del estudiante y también para su corrección automática. En la presentación de la pregunta están presentes dos elementos: el enunciado de la pregunta y la construcción de la respuesta.

Respecto al enunciado, lógicamente, la pregunta debe contener el enunciado de la misma y también puede, de manera complementaria, contener material explicativo que permite al profesor describir el contexto en el que se realiza la pregunta. En la versión 2 de la especificación IMS QTI, los contenidos que podemos utilizar siguen el estándar XHTML para el contenido web y el estándar MathML para la representación de ecuaciones matemáticas.

Respecto a la construcción de la respuesta. Además del enunciado de la pregunta, tenemos que dotar al alumno de mecanismos para poder construir la respuesta (sería el equivalente del lápiz y papel. Para esto, en IMS QTI v 2, se ha desarrollado el concepto de interacción (*interaction*). La interacción sustituye al concepto, más común entre los profesores, de tipo de pregunta que no está contemplado en esta especificación. A través de la interacción el profesor puede especificar las herramientas que tendrá el alumno disponible para poder dar la respuesta. Como cabe suponer de la misma manera que habitualmente hay varios tipos de pregunta, existen también en QTI varios tipos de interacción. Los tipos de interacciones posibles definidos en QTI (IMS global, 2010) son: simples, basadas en texto, gráficas y miscelánea.

Aunque algunos autores prefieren agruparla (MEC, 2006) en dos grandes tipos: las interacciones en línea y las interacciones en bloque. Las interacciones en línea son un tipo de interacción que pueden incluirse en medio del enunciado de la pregunta. Mientras que las interacciones de tipo bloque están pensadas para ser presentadas de manera independiente al enunciado de la pregunta.

A continuación se muestran todos tipos de interacciones posibles en una tabla resumen:

TIPO de Interacción	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
SIMPLES	choiceInteraction	Esta interacción muestra al alumno un conjunto de posibles opciones. El alumno podrá seleccionar una o varias posibles opciones como respuesta.
SIMPLES	orderInteraction	En esta interacción el objetivo del alumno es reordenar el conjunto de soluciones proporcionada.
SIMPLES	associateInteraction	Esta interacción presenta al alumno un conjunto de opciones y permite crear asociaciones por parejas entre dichas opciones.
SIMPLES	matchInteraction	Esta interacción presenta al alumno dos conjuntos de opciones y le permite crear pares de asociaciones entre ellas.
SIMPLES	gapMatchInteraction	Esta interacción permite definir un conjunto de huecos en el enunciado de la pregunta que el alumno debe rellenar. <i>(Como posibles respuestas es posible utilizar texto o también es posible utilizar imágenes.)</i>
TEXTO	inlineChoiceInteraction (interacción en línea)	Esta interacción permite definir un hueco y el alumno escoger entre un conjunto de opciones, donde cada una de estas opciones una palabra o frase corta.
TEXTO	textEntryInteraction (interacción en línea)	Similar a la interacción anterior, esta interacción crea un hueco donde se permitirá teclear una palabra o frase corta para poder construir la respuesta.

TEXTO	extendedTextInteraction	Esta interacción permite que el alumno construya como respuesta un párrafo de texto.
TEXTO	hottextInteraction	Esta interacción permite que el alumno seleccione partes de texto que estarán resaltadas en el enunciado de la pregunta
GRÁFICAS	hotspotInteraction	Esta interacción presenta al alumno un conjunto de “puntos calientes” (<i>hotspot</i>) sobre una imagen utilizada como fondo del enunciado. El alumno deberá seleccionar uno o varios de estos puntos calientes para construir la respuesta.
GRÁFICAS	selectPointInteraction	Esta interacción permite que el alumno seleccione uno o varios puntos de una imagen utilizada como fondo del enunciado. (Al contrario que en la interacción anterior, no se le presentará al alumno ninguna zona resaltada.)
GRÁFICAS	graphicOrderInteraction	Esta interacción mostrará un conjunto de puntos calientes sobre una imagen que será utilizada como fondo del enunciado. El objetivo es que el alumno realice una ordenación de estos puntos calientes.
GRÁFICAS	graphicAssociateInteraction	Esta interacción mostrará un conjunto de zonas seleccionables o puntos calientes sobre una imagen que será utilizada como fondo del enunciado. El alumno deberá crear pares de asociación entre los puntos calientes.
GRÁFICAS	graphicGapMatchInteraction	Esta interacción mostrará un conjunto de puntos calientes sobre una imagen que será utilizada como fondo del enunciado y proporcionará al alumno un conjunto de opciones. El alumno creará parejas entre los puntos calientes y las opciones que le son proporcionadas.

GRÁFICAS	positionObjectInteraction	En esta interacción el alumno colocará una imagen le será proporcionada sobre alguna zona de otra imagen que es utilizada como fondo del enunciado. Esta interacción es similar a la interacción selectPointInteraction, ya que tienen como objetivo seleccionar puntos de la imagen que se utiliza como fondo, en el caso de la interacción positionObjectInteraction esta posición seleccionada se marcará con la imagen que se le proporciona al alumno.
Otro tipo AVANZADAS	sliderInteraction.	Esta interacción muestra al alumno una barra deslizante que permitirá al alumno seleccionar la respuesta correcta
AVANZADAS	mediaInteraction	Esta interacción está pensada para ser utilizada de manera conjunta con alguna otra interacción. El objetivo de esta interacción es permitir controlar el número de veces que un alumno visualiza un material multimedia, de esta manera es posible incluir esta interacción con un video como enunciado, e incluir alguna otra interacción que realmente realice una pregunta acerca del enunciado.
AVANZADAS	drawingInteraction	Esta interacción permite al alumno pintar sobre una imagen proporcionada en el enunciado. El resultado de la pregunta será la propia imagen modificada.
AVANZADAS	uploadInteraction	Esta interacción permite al alumno crear una respuesta a partir de un fichero que será cargado desde el ordenador del alumno.
AVANZADAS	customInteraction	Esta interacción tiene como objetivo servir como base para la creación de interacciones particulares de cada herramienta que no se puedan encuadrar a ninguna de las interacciones descritas anteriormente.

Tabla 9: Resumen: Interacciones posibles en IMS QTI

2.3.2.4 IMS Common Cartridge

El formato Common Cartridge incluye las siguientes especificaciones:

- Empaquetado de contenidos (*Content Packaging*) v1.2
- Metadatos para Objetos de aprendizaje v1.0 (*IEEE LOM Learning Object Metadata*)
- Question & Test Interoperability v1.2
- IMS Learning Tools Interoperability (LTI)
- SCORM v1.2 & 2004 (*Essentially common cartridge specification v1.0 DOES NOT include SCORM. As stated in IMS CP 1.1.4 Best Practices and Implementation guide SCORM was considered in development of this new standard*)

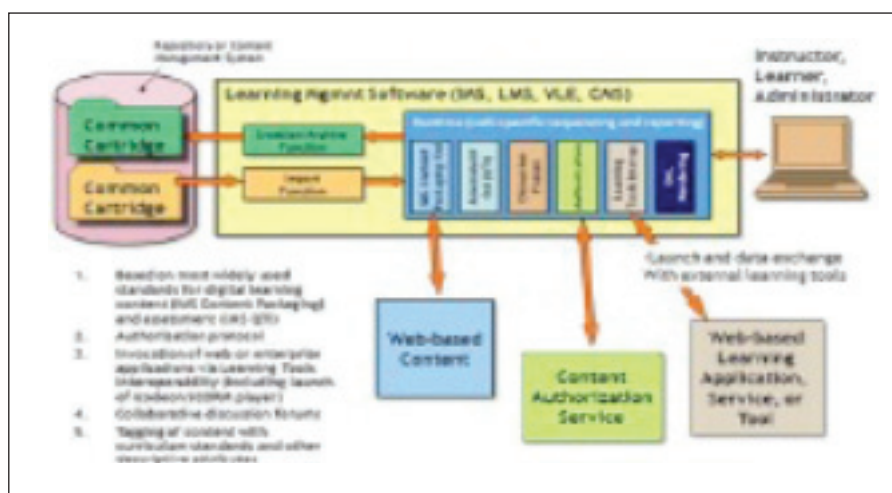


Gráfico 19: Arquitectura de IMS Common Cartridge (Fuente: IMS)

2.3.2.5 LOM (*Learning Object Metadata*): Metadatos para objetos de aprendizaje

Lom es un Modelo de datos basado en XML utilizado para la descripción de objetos de aprendizaje (OA) que facilita la reutilización de objetos de aprendizaje, así como la interacción en el contexto de los sistemas de aprendizaje en línea (o LMS). En la descripción del objeto de aprendizaje se definen cualidades como el autor, el título, la tipología, el formato, los términos de distribución y el uso, así como el estilo de interacción (GROS, 2011).

El objetivo de usar los Metadatos de objetos de aprendizaje es favorecer la reutilización de objetos de aprendizaje preexistentes, para facilitar su localización, descripción y favoreciendo su interoperabilidad, es decir, su empleo en los distintos sistemas de gestión de aprendizaje en línea y plataforma LMS. Están orientados a conseguir la reusabilidad de los materiales educativos/didácticos.

LOM es un estándar abierto de reconocimiento internacional publicado, por primera vez en 2002, por el IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)⁸ organismo dedicado a la normalización. IEEE 01/12/1484 - 2002 Standard for Learning Object Metadata) para la descripción de “objetos de aprendizaje”. Entre los atributos relevantes de los objetos aprendizaje (OA) que se incluyen están: el tipo de objeto, el formato, el autor, el propietario; los términos de distribución y los atributos pedagógicos, como la enseñanza o el estilo de interacción.

Categoría	Elementos de metadatos
1. General: Agrupa la información general que describe los Objetos de Aprendizaje como un todo.	1.1 Identificador 1.2 Título 1.3 Idioma 1.4 Descripción 1.5 Palabra clave 1.6 Cobertura 1.7 Estructura 1.8 Nivel de agregación
2. Ciclo de vida: Agrupa las características relacionadas con la historia y estado actual de los LOs y todos los que fueron afectados durante su evolución.	2.1 Versión 2.2 Estado 2.3 Participantes
3. Meta-metadatos: Agrupa información acerca del metadato en sí mismo (en lugar del LO que el metadato describe).	3.1 Identificador 3.2 Participantes 3.3 Esquema de metadatos 3.4 Idioma de registro de metadatos
4. Técnica: Agrupa los requisitos y características técnicas de los LO.	4.1. Formato 4.2. Tamaño 4.3. Localización 4.4. Requisitos 4.5 Comentarios para la instalación 4.6 Otros requisitos de la plataforma 4.7 Duración

8. Información completa sobre las normas IEEE en <https://www.ieee.org/index.html>

5. Educacional: Agrupa las características educacionales y pedagógicas del LO.	5.1 Tipo de interactividad 5.2 Tipo de recurso educativo 5.3. Nivel de interacción 5.4 Densidad semántica 5.5 Destinatario 5.6 Contexto 5.7 Rango Típico de edad 5.8 Dificultad 5.9 Tiempo Típico de Aprendizaje 5.10 Descripción
6. Derechos: Agrupa los derechos de propiedad intelectual y condiciones para el uso de los LOs.	6.1 Coste 6.2 Derechos de Autor y otras Restricciones 6.3 Descripción
7. Relación: Agrupa las características que definen la relación entre el LO y otros relacionados.	
8. Anotación: Provee comentarios sobre el uso educativo de los LO y provee información sobre cuándo y a través de quién se crearon los comentarios.	8.1 Entidad 8.2 Fecha 8.3 Descripción
9. Clasificación de categorías: Describe estos LOs con relación a un sistema de clasificación particular.	9.1 Propósito 9.2 Ruta Taxonómica 9.2.1 Fuente 9.2.2 Taxón 9.2.2.1 Identificador 9.2.2.2 Entrada 9.3. Descripción 9.4. Palabras Clave

Tabla 10. Categorías y elementos de metadatos del estándar IEEE LOM

2.3.2.6 SCORM

La especificación SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un conjunto de estándares y especificaciones que permite crear objetos pedagógicos estructurados.

Fue desarrollado por ADL (*Advanced Distributed Learning*)⁹, una iniciativa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, que trabaja en la aplicación y desarrollo de herramientas y tecnologías de aprendizaje.

9. Sitio web oficial ADL: <http://www.adlnet.org/>

Los sistemas de gestión de contenidos en web originales usaban formatos propietarios para los contenidos que distribuían. Como resultado, no era posible el intercambio de tales contenidos. Con SCORM se hace posible crear contenidos que puedan importarse dentro de sistemas de gestión de aprendizaje diferentes, siempre que estos soporten la norma SCORM.

Los principales requerimientos que el modelo SCORM trata de satisfacer son:

Accesibilidad: capacidad de acceder a los componentes de enseñanza desde un sitio distante a través de las tecnologías web, así como distribuirlos a otros sitios.

Adaptabilidad: capacidad de personalizar la formación en función de las necesidades de las personas y organizaciones.

Durabilidad: capacidad de resistir a la evolución de la tecnología sin necesitar una re-concepción, una reconfiguración o una reescritura del código.

Interoperabilidad: capacidad de utilizarse en otro emplazamiento y con otro conjunto de herramientas o sobre otra plataforma de componentes de enseñanza desarrolladas dentro de un sitio, con un cierto conjunto de herramientas o sobre una cierta plataforma. Existen numerosos niveles de interoperabilidad.

Reusabilidad: flexibilidad que permite integrar componentes de enseñanza dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

Tabla RESUMEN:
Principales normativas internacionales desarrolladas sobre estándares de *e-learning*
(Fuente: Gros, 2011)

Dublin Core Metadata Standard	Modelo de metadatos desarrollado y mantenido por la Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) (http://dublincore.org/), organización que tiene como finalidad fomentar el uso de estándares interoperables de metadatos. Este modelo de metadatos está definido por una norma ISO 15836 (2009) y la norma NISO Z39.85-2007. La descripción de los recursos se basa en el uso de 15 elementos: título (dc.title), materia (dc.subject), descripción (dc.description), fuente (dc.source), lengua (dc.language), relación (dc.relation), cobertura (dc.coverage), autor (dc.creator), editor (dc.publisher), otros colaboradores (dc.contributor), derechos (dc.rights), fecha (dc.date), tipo de recurso (dc.type), formato (dc.format), y el identificador de recursos (dc.identifier).
LOM (Learning Object Metadata)	Modelo de datos basado en XML utilizado para la descripción de objetos de aprendizaje que facilita la reutilización de objetos de aprendizaje, así como la interacción en el contexto de los sistemas de aprendizaje en línea (o LMS). En la descripción del objeto de aprendizaje se definen cualidades como el autor, el título, la tipología, el formato, los términos de distribución y el uso, así como el estilo de interacción (WG12 LOM: Learning Object Metadata Working Group: http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html).
SCORM (Sharable Content Object Reference Model)	Es un modelo de referencia para contenidos compartibles en cuya descripción se distinguen tres partes, concretamente: modelo de agregación de datos, entorno de ejecución y los aspectos de secuenciación y navegación entre los distintos elementos de un contenido (ADL, SCORM 2004: http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.aspx).
IMS Common Cartridge	Especificación desarrollada por el IMS en 2008 con el objeto de facilitar la distribución de objetos de aprendizaje. En la actualidad su uso es bastante limitado, aunque está diseñado para asegurar su correcta instalación y operación en cualquier sistema (LMS) que cumpla las especificaciones de este formato. Se centra básicamente en facilitar un sistema mediante el cual poder desarrollar materiales digitales orientados al aprendizaje que puedan ser utilizados en cualquier sistema que implemente un mecanismo de importación de este tipo de paquetes, así como establecer nuevos modelos de publicación para materiales en línea modulares que sean distribuibles e interactivos (IMS GLC. Common Cartridge Working Group: http://www.imsglobal.org/commoncartridge.html).

Tabla 11: Principales normas internacionales de e-learning
(Fuente, Gros, 2012)

“Primero damos forma a nuestras
herramientas. Después las herramientas
nos dan forma a nosotros.”

McLuhan, M. Understanding media: The extensions of man. 1995

CAPÍTULO 3

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se comparan y evalúan las diversas herramientas disponibles para la creación de software educativo desde una perspectiva histórica que nos permite ver su evolución en el tiempo. Dado su gran número y variedad tipológica se parte de clasificaciones preexistentes para facilitar su análisis y valoración. Además de sus capacidades y posibilidades de aplicación, es decir, su funcionalidad, se tendrán en cuenta algunos factores como el tiempo de desarrollo requerido y el conocimiento que de ellas puede tener el profesor investigador.

En primer lugar, se debe explicar que, desde que se inició este trabajo, la oferta ha variado mucho. Principalmente, habría que referirse a dos factores: el auge del desarrollo del software libre y, en segundo lugar, posteriormente, a la aparición de herramientas integradas o plataformas educativas. Aunque, en un principio, se buscaron diferentes herramientas individuales para cada una de las funciones que se querían integrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la mayoría eran programas de tipo propietario de alto precio y no estaban al alcance del desarrollador; por tanto, como solución resultaban poco viables. Además, en muchos casos, necesitaban un aprendizaje largo y bastante difícil para un profesor no informático.

A pesar de que, en la actualidad, estas herramientas son de un uso minoritario y la aparición de los Sistemas de gestión de Aprendizaje las ha relegado a un segundo plano, se ha decidido dividir este capítulo en dos partes: la primera dedicada a las herramientas que nos hemos permitido denominar como “clásicas” (tradicionales) y la segunda a las herramientas de última generación (actuales).

3.1 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO CLÁSICAS

Las herramientas para el desarrollo de software educativo son muy numerosas, para ello hemos decidido optar por una visión cronológica y estructurada para su revisión.

Entre las clases de herramientas disponibles, como afirma Belloch (Belloch, 2005), se puede optar por tres tipos principales de instrumentos para el desarrollo de software educativo. Son los siguientes tipos:

1. Lenguajes de programación convencionales
2. Lenguajes de autor
3. Sistemas de autor.

3.1.1 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Son los lenguajes de programación de propósito general, tales como el lenguaje C, Pascal, Visual Basic o Java. Aunque, como su nombre indica, no están especialmente diseñados para su aplicación directa en la docencia o en el ámbito pedagógico, es decir, no son una herramienta especializada.

Con cierta frecuencia los lenguajes de programación se suelen clasificar, según diversos criterios: el nivel de abstracción (lenguajes de bajo, medio y alto nivel), la forma de ejecución (lenguajes compilados e interpretados) y según el paradigma de programación (imperativos, declarativos, orientados a objeto...).

Otras clasificaciones de los lenguajes de programación usan la metáfora de las generaciones (Bellas, Unanue & Fernández, 2012). Normalmente, aunque no hay una uniformidad absoluta, se establecen 5 generaciones que trazan un recorrido cronológico de su evolución. Esta evolución va desde la primera generación: el primitivo lenguaje máquina (correspondiente a los años 40-50) hasta la quinta generación, que se corresponde con la actualidad, que incluye los lenguajes utilizados en el campo de la Inteligencia Artificial (como Prolog o Mercury). En la tercera generación se incluyen los llamados lenguajes de alto nivel (como C y C++) que están, como se verá a continuación, entre los más extendidos

Según el reciente estudio de Gartner (Driver, 2014), los lenguajes más utilizados en 2014 en el ámbito general son:

Language	Gartner 2014 Programming Language Index Rating	Language	Gartner 2014 Programming Language Index Rating
Java	1	Lua	16
JavaScript	2	CoffeeScript	17
Python	3	Shell	18
C	4	D	19
PHP	5	Groovy	20
C++	6	F#	21
Ruby	7	Dart	22
C#	8	Erlang	23
Perl	9	Go	24
Objective-C	10	Visual Basic.NET	24
Scala	11	ColdFusion	26
Haskell	12	Delphi	27
Matlab	13	FORTRAN	28
R	13	Swift	29
Clojure	15	Smalltalk	30
PL/SQL	31		
TypeScript	32		
RPG	33		
COBOL	34		
PL1	35		

Tabla 12. Principales Lenguajes de programación según su uso
(Fuente: Driver, 2014)

Al repasar esta lista, se puede observar que los lenguajes de alto nivel están entre los más usados y también que las primeras posiciones las ocupan Java y Javascript debido a su amplísimo uso en el entorno web. Por otro lado, llama la atención que no figure ningún lenguaje

orientado a la inteligencia artificial, aunque la explicación podría ser que el estudio se ha realizado en un ámbito general y el empleo de este tipo de herramienta se circunscribe a ámbitos altamente especializados.

Por otro lado, en el campo del software didáctico, según el estudio realizado por Sánchez Rodríguez (Sánchez Rodríguez, 2003 los lenguajes más usados en nuestro país son: Visual Basic/Quick Basic, C/C++ y, en tercer lugar, Delphi/Pascal. Aunque debido a las limitaciones de la muestra debemos valorar estos datos con cierta precaución.

A modo de conclusión respecto a los lenguajes de programación, debemos destacar, entre sus ventajas, que con ellos se puede programar cualquier cosa y que, además, no requieren comprar un software especial, ya que en muchos casos basta con descargar un compilador o un entorno de desarrollo gratuito. Por el contrario entre sus inconvenientes destacamos: que son requieren mucho tiempo para el desarrollo de aplicaciones (lo que se deriva en altos costes) y que requieren del desarrollador un aprendizaje largo (curva de aprendizaje), lo que los pone fuera de alcance de la mayoría de los profesores no informáticos. Esto hace que no se consideren realmente una herramienta adecuada para un profesor que quiera diseñar su propio software educativo sin contar con un equipo técnico de apoyo.

Afortunadamente, como se verá a continuación, la evolución de las herramientas nos proporciona instrumentos más adecuados para este propósito.

3.1.2 LENGUAJES DE AUTOR

Este segundo tipo de herramientas de desarrollo resulta más especializado ya que está orientado al ámbito pedagógico. Se puede entender en palabras de Vaquero que “son lenguajes de programación específicamente concebidos para el desarrollo de aplicaciones pedagógicas”.

En realidad, pueden ser considerados como un lenguaje de programación de alto nivel. Y así lo afirma Marqués (Marqués, 2005) que los define como “lenguajes de programación de muy alto nivel dirigidos a facilitar la elaboración de programas informáticos a personas con pocos conocimientos informáticos. Generalmente utilizan unas pocas instrucciones cada una de las cuales resuelve una parte del programa (sistema de menús, diseño de las pantallas...) de manera que disminuyan el grado de libertad del programador”

Por otro lado, como afirma Belloch, suponen “un gran avance sobre los lenguajes de programación, puesto que disponen de comandos específicos para aquellas tareas propias del proceso de instrucción, tales como el análisis de respuestas, recopilación de información sobre los resultados y procesos realizados por el estudiante, etc.”

Algunos ejemplos históricos importantes serían: CourseWriter (de IBM), y TUTOR, a veces también llamado lenguaje de autor Plato, porque este lenguaje de programación fue desarrollado para su uso en el sistema PLATO (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operation*) en la Universidad de Illinois en los años 60. TUTOR fue diseñado inicialmente por Paul Tenczar, y posteriormente desarrollado por un equipo multidisciplinar, para su empleo en la Instrucción Asistida por Ordenador (CMI) en unos programas de ordenador llamados “lecciones” y tiene muchas funcionalidades para este propósito.

Su objetivo principal era facilitar que los profesores pudieran crear su propio material educativo. Este lenguaje supuso un desarrollo muy importante de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO) debido a su amplia implantación, no sólo en Estados Unidos sino en Sudáfrica y algunos otros países, y su dilatada historia, que se puede consultar en el trabajo de Van Meer (Van Meer, 2003).

También se desarrollan lenguajes independientes del sistema como Pilot, Planit (*Programming Language for Interactive Teaching*) y Natal.

Desde un punto de vista histórico PILOT es el más destacable. Este nombre es una abreviatura del nombre completo: Programmed Inquiry, Learning, or Teaching (Pregunta Programada Enseñanza o Aprendizaje). Es un lenguaje de programación sencillo que se desarrolló en 1962 para ser utilizado en la instrucción asistida por ordenador (CAI). Permitía significa que los profesores escribieran programas interactivos para ser utilizados por los estudiantes en lugar de utilizar los libros de texto tradicionales. El lenguaje PILOT estándar soporta 11 declaraciones o sentencias (statements) para el manejo de tareas básicas como entrada, salida, juego de texto, gráficos y archivos de E/S. A pesar de que se estableció un estándar formal IEEE, en 1991, y no se ha hecho mucho desde entonces y apenas se utiliza en la actualidad.

Entre las ventajas de este tipo de herramienta se destaca que las acciones más habituales del software educativo se expresan mediante una única instrucción. Mientras que entre los inconvenientes: no evitan la programación, son complejos y requieren casi el mismo tiempo de aprendizaje que un lenguaje de programación clásico. También se suele mencionar en este apartado las limitaciones del propio lenguaje (menos potentes que los lenguajes de propósito general), una peor optimización de la memoria y como consecuencia, no hay un ahorro de tiempo real.

En la actualidad algunos lenguajes de autor forman parte de paquetes de software más complejo: los sistemas de autor. Sería el caso de Hypertalk que es lenguaje propio de Hypercard o Lingo de Director.

3.1.3 SISTEMAS DE AUTOR

Podemos decir como Vaquero que un sistema de autor “es en esencia un programa que permite al profesor/autor crear software educativo sin necesidad de programar”.

Por otro lado, Marshall lo explica así: “Un sistema de autor es un programa que tiene elementos pre-programados para el desarrollo de software multimedia interactivos. Los Sistemas de autor varían mucho en la orientación, las capacidades y la curva de aprendizaje”

En general los sistemas de autor son programas que, trabajan bajo Windows u otro sistema operativo, utilizan menús, iconos y plantillas de herramientas que permiten desarrollar software educativo sin necesidad de conocer y memorizar la sintaxis propia de los lenguajes de programación y de los lenguajes de autor (Marshall, 2001).

Las causas del desarrollo de los Sistemas de autor más destacables son:

1. Permiten crear software educativo a profesores sin conocimientos informáticos, lo que además coincide con la progresiva incorporación de las TIC en todos los niveles de formación.
2. Consiguen un notable ahorro de tiempo en el desarrollo del software educativo (Se suele plasmar en ahorro de tiempo en la codificación y ahorro de tiempo en la fase de depuración o corrección de errores)
3. Logran una mayor “transportabilidad” del software generado, ya que en algunos casos, las herramientas son multiplataforma y adoptan estándares para permitir el intercambio.

Dado el actual panorama del mercado informático, en el que bajo la denominación de Sistemas de Autor se ofertan muchas y muy distintas herramientas lógicas, se hace necesario establecer alguna clasificación que nos permita una cómoda comparación y selección para su estudio y posible utilización.

Como ejemplo de la amplitud de esta oferta podemos ver el Directory of Learning & Performance Tools (Hart, 2015) que recopila en la actualidad más de 2000 herramientas.

Habitualmente para clasificar los sistemas de autor se usa como criterio el llamado paradigma de autor, también conocido como metáfora de autor. Este paradigma hace referencia a la metodología mediante la que los distintos sistemas de autor realizan sus funciones y tareas. Por ejemplo, el conocido sistema Windows, funciona sobre la metáfora principal de un «Escritorio»

sobre el cual situamos las distintas carpetas y documentos con que trabajamos y que podemos abrir, modificar, guardar, etc... y en cierta manera, nos relacionamos con el programa aceptando de antemano esta convención.

Según algunos autores (Marshall, 2004; Ayub, Venugopal y Nor, 2005; Dabbagh, 2001) los posibles paradigmas serían:

- Paradigma de Lenguaje de Comandos¹⁰ (*Scripting Language*)
- Paradigma de Control Flujo/Icónico (*Iconic/Flow Control*)
- Paradigma de Frame
- Paradigma de Tarjeta/Scripting (*Card/Scripting*)
- Paradigma de “Cast/Score/Scripting”
- Paradigma de Objeto Jerárquico (*Hierarchical Object*)
- Paradigma de Vinculación Hipermedia (*Hypermedia Linkage*)
- Paradigma de Etiquetado (*Tagging*)

Haremos ahora una breve descripción de cada uno de ellos:

1. Paradigma de lenguaje de comandos (scripting), el método de autor más próximo a la forma de la programación tradicional. Como en un lenguaje convencional, se especifican todos y cada uno de los elementos multimedia (por nombre de fichero), las secuencias, sincronización, etc. Generalmente, un lenguaje orientado a objeto es el centro del sistema; pero no suele incluir un programa de edición de elementos (imágenes fijas gráficos, vídeo, audio, etc...) o suele ser muy básico. Su principal inconveniente es que exigen un largo tiempo de desarrollo, pero, y ésta es su mayor ventaja, alcanzan el máximo grado de interactividad posible

HyperTalk de Apple para HyperCard, OpenScript, de Assymetrix para ToolBook y el lenguaje Lingo de Director son ejemplos de lenguajes multimedia de scripting.

10. Aunque nos hemos permitido traducir de forma libre scripting por lenguaje de comandos, mantendremos también el término inglés para evitar equívocos.

2. El paradigma de control de flujo/icónico es probablemente la forma más rápida en cuanto al tiempo de desarrollo. Es el más adecuado para los proyectos con corto tiempo de desarrollo y de “prototipado” rápido. Muchas de estas herramientas también están optimizadas para el desarrollo de Instrucción Basada en el Ordenador (CBI). El núcleo del paradigma es una paleta de iconos, que contienen las funciones e interacciones posibles de un programa, y la línea de flujo, que muestra los vínculos reales o secuencia entre los iconos. En estos programas los tiempos de ejecución tienden a ser más lentos, debido a que cada interacción lleva consigo todas sus permutaciones posibles; los paquetes de gama alta, tales como **Authorware** o **IconAuthor**, son extremadamente poderosos y sufren menos problemas de velocidad de ejecución. Funcionalmente son muy sofisticados. Con un Sistema de Autor de este tipo, el programador o diseñador dibuja un diagrama de flujo con la secuencia de acciones deseada, mediante el uso de iconos. (Son, esencialmente, lenguajes intérpretes simbólicos de muy alto nivel).

3. Paradigma de “frame”

El paradigma de FRAME incorpora una paleta de iconos, los que hace que sea similar a la del paradigma Control de flujo/Icónico, pero los vínculos entre los iconos dibujados son conceptuales y no siempre representan la corriente real del programa. Este es un sistema de desarrollo muy rápido, pero requiere una buena función de auto-depuración, ya que no es visualmente depurable. Los mejores de este tipo tienen enlazados lenguajes de scripting compilados como Quest (cuyo lenguaje de scripting es C) o Apple Media Kit.

4. Paradigma de Tarjeta/Scripting. Los sistemas de autor basados en fichas (“*card-based*”) están muy extendidos, y esto es debido a ser uno de los primeros sistemas en aparecer en el mercado, de la mano de Apple Macintosh, y el instrumento con el que se han construido muchas de las aplicaciones más importantes. Con este tipo de herramienta, los programas se construyen a partir de unidades básicas llamadas «fichas». Se dibujan con un editor gráfico y tienen varias propiedades asociadas a ellas. La “pila” (*stack*) o conjunto de fichas relacionadas puede examinarse (“navegarse”) de varias maneras: secuencialmente, es decir, por página tras página, por búsqueda de términos (al modo de las bases de datos habituales) o por medio de enlaces hipertexto embebidos (asociación entre fichas relacionadas). Son potentes por la incorporación de un lenguaje de escritura pero sufren la estructura de índice de ficha (card/index).

El ejemplo más destacable es **Hypercard** (Mac). El más conocido y extendido, y uno de los más antiguos. Genera automáticamente pantallas simples y para acciones más avanzadas, usa un lenguaje de scripting el HyperTalk. Puede ser utilizado en prácticamente todas las plataformas.

Es muy adecuado para aplicaciones de hipertexto, y sumamente adecuado para aplicaciones de navegación intensiva. Tales programas son fácilmente extensibles a través de XCMDs y DLL; que son ampliamente utilizados para aplicaciones shareware. Las mejores aplicaciones permiten a todos los objetos (incluidos los elementos gráficos individuales) puedan ser programados; muchas aplicaciones de entretenimiento son “prototipadas” con un sistema de tarjeta / scripting antes de su codificación en lenguaje compilado.

5. Paradigma Cast/Score/Scripting

Usa un marcador/anotador musical (*music score*) como metáfora de autor primaria. Los elementos “sincrónicos” son mostrados en pistas horizontales (*tracks*) y en columnas verticales simultáneamente.

Estos programas son adecuados para animación intensiva y aplicaciones de medios sincronizados.

El poder de esta metáfora está en la capacidad de escritura del comportamiento de cada uno de los miembros del “reparto” (cast). El ejemplo más popular de este paradigma es **Adobe Director**. Se pueden ampliar fácilmente para manejar otras funciones (como el hipertexto) mediante XOBJS, XCMDs y DLLs.

6. Paradigma Objetos jerárquicos

El paradigma de objeto jerárquico utiliza una metáfora de objeto, como la programación orientada a objetos, que se representa visualmente por objetos incrustados y las propiedades de los iconos. Aunque el aprendizaje no es fácil, con la representación visual de los objetos se puede desarrollar construcciones muy complejas.

7. Paradigma de Vinculación Hipermedia (linkage hypermedia)

El paradigma de la vinculación Hipermedia es similar al paradigma del marco general (frame) ya muestra los vínculos conceptuales entre los elementos; Sin embargo, carece de la metáfora de vinculación visual que ofrece el paradigma del marco.

8. Paradigma de Etiquetado

El paradigma de etiquetado utiliza etiquetas incluidas en archivos de texto (por ejemplo, SGML / HTML, SMIL (lenguaje de integración multimedia sincronizada), VRML, 3DML y WinHelp) para enlazar páginas, proporcionar interactividad e integrar elementos multimedia

Otros autores presentan una clasificación un poco distinta y más simplificada (Bulterman, 2005; Harman, 2004) consideran que los paradigmas dominantes son:

- Paradigma basado en la estructura (Structure-Based Paradigm)
- Paradigma basada en Línea de tiempo (Timeline-Based Paradigm)
- Paradigma basado en el Gráfico (Graph-Based Paradigm)
- Paradigma basado en script (Script-Based Paradigm)

a) Paradigma basado en la estructura

El paradigma basado en la estructura utiliza una representación abstracta de una presentación para definir que recursos multimedia están incluidos y cuando se activan. La representación más común utilizada es la de una jerarquía documento o un árbol de documento, con nodos intermedios que contienen elementos de composición y los nodos raíz que contienen punteros a los recursos.

Los Sistemas de autor basados en la Estructura permiten la representación explícita y la manipulación de la estructura de una presentación. La estructura agrupa los ítems multimedia incluidos en la presentación en “sub-presentaciones” que pueden ser manipulados como una entidad, además de ser agrupados.

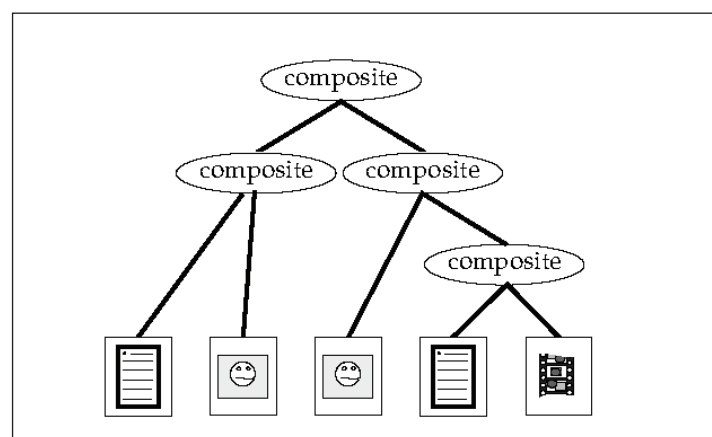


Gráfico 20: Paradigma basado en la Estructura
(Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005)

b) Paradigma basada en Línea de tiempo (*Timeline*)

Las Líneas de tiempo muestran los elementos multimedia integrantes situados a lo largo de un eje de tiempo, y a veces en diferentes pistas. Estos dan una visión general de qué objetos están actuando durante la presentación. Estos sistemas de autoría basados en línea de tiempo permiten especificar de los tiempos de inicio y final de la pantalla de un elemento multimedia en relación con el eje de tiempo. La manipulación se hace sobre objetos individuales, en lugar de grupos de objetos, por lo que si se cambia la hora de inicio o la duración de un elemento multimedia, entonces este cambio se realiza independientemente de cualquier otro objeto colocado en la línea de tiempo. Los paradigmas basados en la línea de tiempo utilizan una escala temporal explícita como una referencia de activación común para todos los objetos multimedia. En lugar de la manipulación de las relaciones lógicas entre los medios de comunicación activos, las líneas de tiempo proporcionan un modelo cintas de vídeo virtuales para la creación, en la que sólo se enfatiza el orden relativo. Ejemplo: Director.

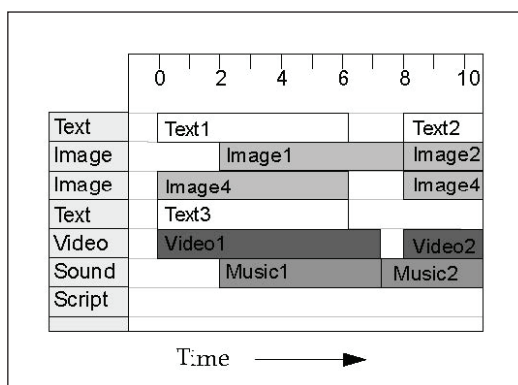


Gráfico 21: Paradigma basado en Línea de Tiempo
(Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005)

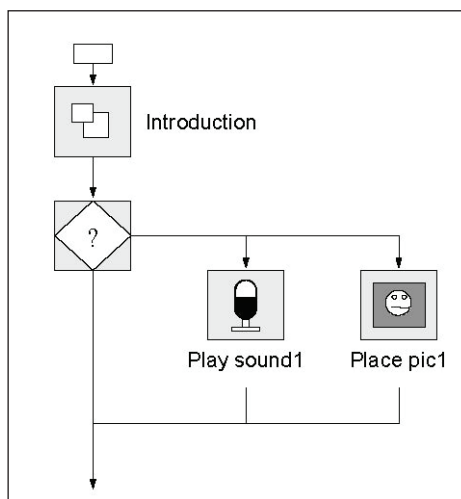


Gráfico 22: Paradigma basado en el Gráfico
(Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005)

El paradigma basado en el gráfico incluye los sistemas que utilizan algún tipo de modelo de grafo orientado a caracterizar la activación y sincronización de multimedia activos. Hay dos sub-paradigmas dominantes: el modelo de diagrama de flujo y la modelo gráfico dirigida. De este último tipo, diversas formas de la red de Petri han sido el paradigma dominante.

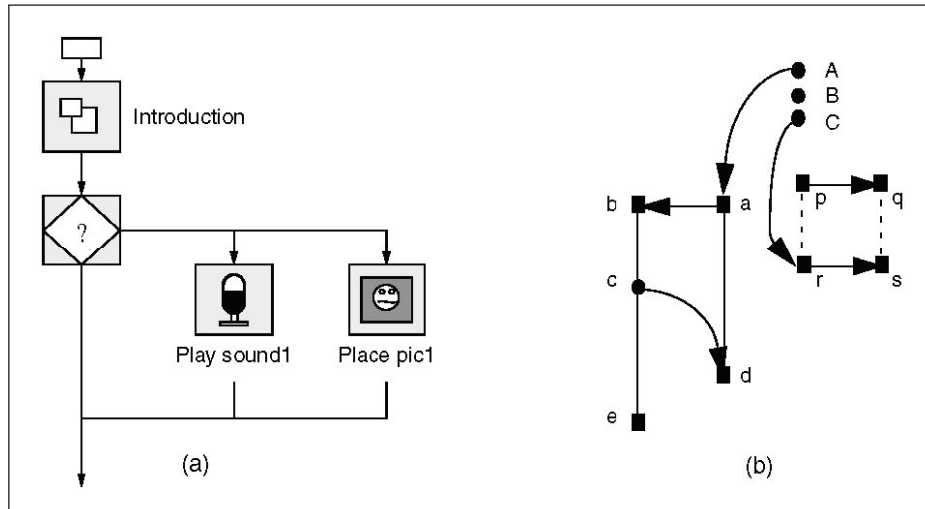


Gráfico 23: Paradigma basado en Línea de Tiempo

(Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005)

c) Paradigma basado en el scripting (Script-Based Paradigm)

Un sistema basado en la secuencia de comandos proporciona el autor con un lenguaje de programación, donde las posiciones y tiempos de elementos multimedia individuales, y otros eventos, se puede especificar. Mientras que en los paradigmas de estructura, línea de tiempo y basados en gráficos se usa un interfaz visual para permitir la manipulación de diversos aspectos (requirements) de la presentación en términos declarativos, el enfoque basado en el script usa una representación procedimental para especificar el comportamiento de la representación. Este enfoque proporciona un control casi ilimitado sobre los comportamientos síncronos o asíncronos.

```
set win=main_win
set cursor=wait
clear win
put background "pastel.pic"
put text "heading1.txt" at 10,0
put picture "gables.pic" at 20,0
put picture "logo.pic" at 40, 10
put text "contents.txt" at 20,10
set cursor=active
```

Gráfico 24: Paradigma basado en Scripting

(Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005)

Una de las clasificaciones más simplificada es la que no propone Santacruz Valencia, (1999). Según esta autora los sistemas de autor se pueden subdividir en tres tipos principales basados en la forma en que organizan sus datos y eventos:

Sistemas de autor basados en fichas: En estos sistemas la aplicación consta de unidades llamadas fichas o páginas, como las páginas de un libro. Las fichas se apilan juntas para formar un libro o pila y se puede navegar por página, buscando un tema específico o a través de hiperenlaces. Uno de los sistemas basado en fichas más conocido es **HyperCard** para máquinas Mac, que fue originalmente distribuido gratis con todos los Macs, otro sistema basado en fichas es **ToolBook** de Asymetrix.

Sistemas de autor basados en iconos: en un sistema basado en iconos los iconos son arrastrados desde una paleta para formar un diagrama de flujo. **Icon Author** (PC) y **Authorware** de Macromedia (PC y Mac), son sistemas basados en iconos. Los iconos en Authorware incluyen cosas como iconos de visualización, iconos de pausa y de borrado. Después de arrastrar el icono sobre el diagrama de flujo, este es editado, por ejemplo con el icono de visualización se puede añadir texto y gráficas y con el icono de borrado se especifica que se va a borrar y que efecto usar. Hay también iconos de computación con los que el usuario define variables. Aunque no se requiere un conocimiento en programación en sistemas basados en iconos, el diseño de diagramas de flujo es conceptualmente un tipo de acción de programación y las mismas habilidades básicas serán necesarias para hacer uso de muchos de tales sistemas. Sin embargo, una vez que el diagrama de flujo ha sido diseñado, el mismo diagrama de flujo se puede utilizar para producir una aplicación diferente editando el contenido de los iconos. Aunque este tipo de programas puede utilizarse para aplicaciones simples en un tiempo relativamente corto, muchas aplicaciones complejas requieren mayor habilidad y planificación.

Sistemas de autor basados en tiempo: Estas herramientas proporcionan una interfaz para el manejo de eventos multimedia en el tiempo para controlar el flujo de la aplicación. Dentro de un marco gráfico se despliegan acciones como sonidos, que son ejecutadas en un tiempo dado, son muy buenas para hacer presentaciones, en algunas herramientas es posible saltar a cualquier punto de la aplicación dentro de una secuencia permitida, con lo que se consigue navegar en ella. La aplicación Director de Macromedia, es una aplicación multimedia desarrollada utilizando Cast y Score. Los Cast son elementos básicos, gráficas, sonidos, texto, etc. Y Score se utiliza para visualizar y animar los Cast. Director también tiene su propio scripting language.

3.1.3.1 Principales ejemplos de sistemas de autor

AUTHORWARE (Control de Flujo/Icónico)

Authorware¹¹ es, quizás, la principal herramienta de edición visual actual. Permite la creación de aplicaciones de e-learning multimedia para su distribución en redes corporativas, en soporte CD/DVD y en la Web. Desarrollar aplicaciones accesibles que cumplen con las normas del sistema de gestión de aprendizaje (LMS). Surgió en 1987 desarrollado por Michael Allen, que ya había participado en la creación del sistema colaborativo PLATO durante los años 1970. Aunque fue desarrollado originalmente por la compañía Macromedia, ahora pertenece a Adobe. Su actual versión es la Adobe Authorware 7.

Es un lenguaje de programación gráfico interpretado basado en diagramas de flujo. Authorware se usa para crear programas interactivos que pueden integrar sonidos, texto, gráficos, animaciones simples, y películas digitales.

Los programas de Authorware crea una línea de flujo (un diagrama de flujo) que muestra la estructura del programa y el diseñador puede añadir texto, gráficos, animaciones, sonido y vídeo; hacerlo interactivo e incorporar elementos de navegación como enlaces, botones, y menús. Además puede integrar películas creadas con Flash y Director en un proyecto de Authorware.

Actualmente sólo está disponible para Windows (cosa que no era así en las versiones anteriores) y además es un programa comercial. Ambos hechos se puede considerar limitaciones de la herramienta.

11. Sitio web oficial: <http://www.adobe.com/products/authorware/>.

Es, sin duda, el S A icónico más interesante de todos los comerciales. Orientado también a la producción de cursos para la formación en empresas, posee unas capacidades superiores a los anteriores: dos tipos de animación incorporada, control de las animaciones por variables, control y gestión del sonido digitalizado, control de vídeo-disco utilizable por el usuario, mayor número de variables que los anteriores, creación de modelos reutilizables en otros cursos, pseudo base de datos incorporada, formas de interacción y feedback predefinidas, generación de aplicaciones, utilización de recursos externos en formato XCMD (Macintosh), trasvase inmediato a Windows. Authorware tiene también sus problemas. En especial no ser tan intuitivo como otros S A icónicos. El hecho de que cada icono posea muchas opciones predefinidas, pero con varios valores posibles, hace que el flujo del programa no siempre sea visible de inmediato, y que haya que «abrir» los iconos para entender cómo se van a comportar. Esto requiere un tiempo de aprendizaje superior del que aparentemente es óptimo, así como comprender algunos rasgos de funcionamiento complejos. El punto crítico de Authorware, sin embargo, es que las aplicaciones creadas en entorno Macintosh funcionan igual en entorno Windows. De esta forma, el trabajo de desarrollo es más aprovechado. Por desgracia, las versiones anteriores de **Course of Action** permitían trasvasar el curso a Ms-DOS estándar (con algunas limitaciones), sin necesidad de Windows, opción que no es soportada en la actualidad.

Es una de las herramientas de autor más potentes del mercado. Destinada a la creación de aplicaciones multimedia interactivas, puntos de información, enseñanza asistida, etc. El programa se basa en una línea de flujo, en la cual se van interponiendo diferentes opciones que hacen que la ejecución se desvíe hacia una zona u otra del programa. Inconveniente, su elevado precio:

HYPERCARD (Ejemplo de card-based)

HYPERCARD. (Obsoleto) Se suele considerar como el primero de todos los sistemas de autor multimedia. Fue creado antes del desarrollo de la web, en 1987. Supuso un cambio radical en la forma de programar software con fines educativos, aunque su principal limitación, desde el punto de vista actual, era que estaba destinado exclusivamente al entorno Macintosh. Se basa en el concepto de tarjeta (“card”) que se estructuran formando pilas (stacks), cada una de estas tarjetas podía contener distintos tipos de información y eran fácilmente modificables. Su principal potencia se derivaba del uso del lenguaje Hypertalk, un lenguaje de scripts muy flexible, con la sintaxis en inglés, y que era relativamente fácil de aprender y de utilizar.

Pese al relativo éxito entre los usuarios y a las sucesivas mejoras y versiones que se fueron creando (la última versión estable era la 2.4 de 1998) finalmente se retiró del mercado

en 2004. A pesar de todo se le reconoce mucha influencia en el desarrollo de otros sistemas de autor como Supercard, y en el desarrollo del protocolo http de la web, en el Javascript, e incluso algunos lo consideran un predecesor del lenguaje Visual Basic de Microsoft.

TOOLBOOK

ToolBook¹² es una aplicación de creación de contenido e-learning basada en Microsoft Windows y que cumple las normas SCORM y AICC. Fue creado inicialmente en 1990 por Asymetrix Corporation, aunque más tarde y tras varios pasos SumTotal Systems. En las primeras versiones se usó para crear aplicaciones de Windows y fue visto como un competidor de Visual Basic. A partir de la versión ToolBook 3 se introdujo la capacidad adicional para crear lecciones de instrucción, ofreciendo una variedad de tipos de preguntas y sistemas de puntuación. Con el lanzamiento de la versión 5 ToolBook introdujo la posibilidad de publicar una lección en formato HTML. Desde entonces ToolBook se ha mejorado continuamente para tener en cuenta el código HTML para ser visualizado en una amplia variedad de navegadores web y dispositivos móviles. Actualmente está en la versión 11.5.

La forma de trabajar de Toolbook sigue la metáfora del libro. Las diferentes pantallas de la aplicación se corresponden con las páginas del libro, a las que se pueden incorporar los distintos recursos a cada página. Dispone de un buen número de plantillas para ayudar al autor a crear aplicaciones de forma fácil. También se han incluido botones predefinidos para la navegación, planteamiento de respuestas múltiples, etc. Proporciona un asistente de scripts, el cual contempla un alto porcentaje de las operaciones que habitualmente se realizan en una aplicación.

Pensado también sobre el modelo de Hypercard, con un lenguaje parecido aunque más amplio para soportar los protocolos de intercambio entre aplicaciones que funcionan con Windows.

DIRECTOR

Adobe Director¹³ es una aplicación de desarrollo (o autoría) de software multimedia (que inspiró a Adobe Flash) destinado para la producción de programas ejecutables ricos en contenido multimedia. Es considerada una de las herramientas más poderosas de integración y

12. Sitio web oficial: <http://tb.sumtotalsystems.com/index.html>.

13. Sitio web oficial: <http://www.adobe.com/es/products/director.html>.

programación de medios, debido a su versatilidad de poder incorporar imágenes, audio, vídeo digital, películas flash, y un engine 3D, en una sola aplicación, y manipularlas a través de un lenguaje de programación (Lingo; Javascript).

Desarrollado a fines de los años 80 por la empresa Macromedia, es distribuido desde el año 2008 por Adobe Systems Incorporated.

Adobe Director, permite crear y publicar juegos interactivos, prototipos, simulaciones y cursos e-learning para la Web, dispositivos iOS, sistemas de escritorio Windows® y Mac, DVDs y CDs. Con Director también es posible programar una amplia gama de aplicaciones basadas en redes, lo que ha permitido crear innumerables sistemas y juegos multiusuario online.

Director también permite la manipulación de modelos en gracias a Shockwave 3D. Es así como diversos programas de modelamiento, como 3D Studio MAX (de la empresa), permiten exportar sus modelos (incluyendo las animaciones) en formato Shockwave 3D, el que puede ser importado a Director, y manipulado a través de instrucciones. A través de variados Xtras (como Havok), Director también puede manipular propiedades físicas de modelos 3D (como por ejemplo, gravedad, coeficientes de roce, restitución, etc) que permiten lograr simulaciones más realistas, tanto para software de ingeniería avanzada, como para juegos.

Además del potente lenguaje incorporado (Lingo), una de sus principales ventajas radica en el uso de los llamados xtras. Se trata de “pequeños programas” (plugins) desarrollados en lenguaje C++ por otros usuarios o terceras empresas, que proporcionan al usuario infinidad de utilidades.

Se pueden generar varios tipos de archivos, sin embargo lo más normal es crear un para (.exe) o (.app). De esta forma puede verse la presentación en cualquier ordenador, sin tener instalado Adobe Director.

Con el lanzamiento de Director 11 y su evolución a la versión 11.5, de la mano de se incorporó soporte para DirectX y se extendieron las capacidades en 3D basadas en el engine PhysX de, importación de 3D desde Google SketchUp, así como también filtros de bitmaps, canales de audio 5.1, vídeo en alta definición, soporte para H.264, e integración de Adobe Flash CS3 y Shockwave Player 11. Director 12, lanzado en febrero de 2013, incorporó la posibilidad de publicación para dispositivos iOS, además de otras utilidades como estereoscopia, nuevos efectos, y nuevas potencialidades del engine 3D.

El estilo de trabajo de Director se basa en una metáfora cinematográfica. Se apoya en tres pilares básicos: actores, scores y scripts. El score es una línea de tiempo dividida en “frames” (pantallas), que posee una base de tiempos en la que se apoya para reproducir una imagen detrás

de otra. Los scripts son pequeños programas realizados en Lingo (lenguaje de programación de Director). Permite combinar imágenes, sonidos, animación, texto y contenidos en vídeo, todo en un único archivo, para luego poder exportarlo a varios tipos de ficheros. Una de sus muchas cualidades es la gran calidad de reproducción de las presentaciones.

Director 12 es, posiblemente, el líder de las aplicaciones comerciales ya que admite múltiples tipos de medios, con soporte para vídeo QuickTime, el vídeo para Adobe Flash, mapas de bits, texto, imágenes vectores, el sonido, y el contenido en 3D, así como el streaming RealVideo y RealAudio. Además es multiplataforma, pudiendo funcionar en los distintos sistemas operativos de Microsoft Windows y Mac Intel.

3.1.3.2 Conclusiones sobre los sistemas de autor

A pesar de sus potencialidades, muchos de los ejemplos principales de sistemas de autor más citados en la literatura científica están obsoletos en la actualidad (caso de Hypercard) o bien va a ser discontinuados (caso de Authorware), es decir, van a dejar de desarrollarse. Las causas de esta situación son variadas, pero en general no tienen que ver con la calidad de las herramientas, sino más bien con la evolución de la industria del software comercial. Como se puede ver, en algunos casos, un mismo software ha tenido varios propietarios distintos en los últimos años. Por otro lado, algunas compañías como Adobe, desarrollan nuevos productos como Adobe Captivate que suponen una clara competencia con uno de sus productos estrella y más extendido, Director, ambos en el mismo nicho de mercado: el e-learning. Esto es debido a la necesidad de captar nuevos clientes ya que ambos softwares tienen muchos elementos en común, es decir la necesidad de renovar el producto. O bien, compañías como SumTotal Systems, propietaria de Toolbook, apuesta por nuevas formas de negocio, el llamado SaS (Software as Service) ofertando un nuevo producto: Maestro, un Sistema de gestión del Aprendizaje (LMS) en la nube. De esta manera se están adaptando a la nueva situación y demandas del mercado, y dejan de mejorar productos más tradicionales.

Desde esta perspectiva de los cambios sufridos por estas herramientas, queda patente lo arriesgado que resulta para una institución educativa optar por soluciones de software comercial, que además del alto coste de su adquisición inicial dejan a los desarrolladores en manos de los vaivenes de la industria. Téngase en cuenta que no es más que un producto comercial, similar a un videojuego, que, en un momento dado, deja de ser rentable para la compañía, sin tener en cuenta las implicaciones que supone para las instituciones educativas con una trayectoria dilatada en el tiempo y con espíritu de continuidad.

Sin embargo, las herramientas no comerciales, como se puede ver en los ejemplos de herramientas usados en España, al tratarse de iniciativas oficiales, directamente relacionadas con las instituciones educativas podemos trabajar con mayor proyección de futuro y un menor coste.

En segundo lugar, el hecho de haber sido pensadas para profesores sin especiales conocimientos tecnológicos las hacen muy usables, es decir, fáciles de aprender y de esta manera facilitan la progresiva incorporación y extensión de las tecnologías educativas en las aulas. De hecho, pensamos que podrían ser perfectamente aplicables en otro nivel educativo, pese a que se usan principalmente en la enseñanza secundaria. Por último, habría que destacar también, como una muy buena práctica, que muchas de ellas cuentan con repositorio de materiales didácticos, ejercicios y ejemplos que pueden ser reutilizados por otros profesores sin necesidad de tener que diseñarlos/desarrollarlos personalmente, sirviendo al mismo tiempo de inspiración para la creación de nuevos materiales.

3.1.3.3 Herramientas de autor usadas en España

En la interesante revisión que hacen Tárraga y Colomer (Tárraga y Colomer, 2013) de las herramientas para el diseño de actividades educativas, nos presentan varios ejemplos de uso muy extendido en nuestro país, especialmente en las enseñanzas no universitarias. Las han agrupado en tres apartados: Programas para la creación de paquetes de actividades educativas, Programas para la creación de libros digitales y Programas especializados para el aprendizaje de idiomas

En el primer apartado, Programas para la creación de paquetes de actividades educativas tenemos: Ardora, Constructor y JClic, que son tres programas de autor “clásicos”, tanto por el tiempo que llevan en funcionamiento desde sus primeras versiones, como por su estructura sencilla basada en el uso de plantillas de actividades que el profesorado personaliza.

Ardora¹⁴ es un programa desarrollado por la iniciativa individual de José Manuel Bouzán. Se puede descargar y utilizar de manera gratuita, según se indica en su web “siempre y cuando sea usado de forma personal, sin carácter lucrativo y con fines estrictamente educativos”. Con Ardora se pueden crear más de 35 tipos distintos de actividades, crucigramas, sopas de letras, completar, paneles gráficos, simetrías, esquemas, etc, así como más de 10 tipos distintos de páginas multimedia: galerías, panorámicas o zooms de imágenes, reproductores mp3 o mp4, etc.

14. Sitio web oficial: http://webardora.net/index_cas.htm.

La última versión Ardora 7 crea los contenidos con tecnología web de última generación (html5, css3, javascript y php) por lo que no es necesaria la instalación de ningún tipo de plugin. Se puede acceder a los contenidos independientemente del tipo de sistema operativo y del dispositivo que se use, únicamente se deberá de contar con un navegador que soporte estos estándares, como Firefox, Chrome, Opera...

Constructor¹⁵ es un programa desarrollado por la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Extremadura. Se distribuye bajo licencia Creative Commons-Reconocimiento no comercial-Compartir igual. Está disponible entre 3 versiones y permite ser usado en modo local y en modo servidor.

Un ejemplo de sus grandes posibilidades se puede ver en el trabajo de Pulido Bermejo y Paredes Maña (Pulido Bermejo y Paredes Maña, 2008).

JClic¹⁶ es un conjunto de aplicaciones de software libre (con licencia GNU GPL) que sirve para realizar diversos tipos de actividades educativas multimedia: puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, crucigramas, sopas de letras, etc. Está desarrollado en la plataforma Java y funciona en sistemas Windows, Linux, Mac OS X y Solaris.

Está desarrollado por la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya. Se descarga de manera gratuita, y es utilizado por educadores de todo el mundo. Tiene la ventaja además de que dispone de una amplia base de datos de actividades en la que se recoge un gran número de actividades de diferentes materias y niveles.

Anteriormente era conocido como Clic 3.0 (creado para Windows 3.1) y su desarrollo se inició en 1992. Está disponible en siete idiomas diferentes y desde entonces ha servido para crear miles de actividades dirigidas a diversas áreas y niveles educativos.

Programas para la creación de libros digitales: Cuadernia y Edilim.

Cuadernia y Edilim son dos programas similares a los comentados anteriormente, con la peculiaridad de que el resultado de las actividades que se elaboran con ellos simulan la estructura de un libro digital.

Cuadernia¹⁷ está desarrollado por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Castilla-La Mancha, y se distribuye bajo licencia Creative Commons. Cuadernia presenta una

15. Sitio web oficial: <https://constructor.educarex.es/inicio.html>

16. Sitio web: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/index.htm>

17. Sitio web oficial: <http://cuadernia.educa.jccm.es/>

estructura que le diferencia de otros programas de autor, y es que permite en una misma pantalla introducir diferentes tipos de elementos y actividades, simulando así con mayor fidelidad el contenido de un libro “tradicional”, pero con la ventaja de que permite la interacción en las actividades (Herrera et al., 2009). El entorno de Cuadernia es muy sencillo, consta de un área de trabajo, herramientas para la edición, las típicas en la generación de presentaciones multimedia, suficientes para trabajar con soltura, pestañas de tratamiento y administración del archivo, guardar, comprimir, etc... y herramientas de creación de actividades que podremos insertar en nuestro cuaderno.

Cuenta con imágenes, fondos, figuras, sonidos y permite también subir nuestros propios archivos creando así una galería personal con lo que siempre iremos aumentando los recursos con los que mejorar las presentaciones. La instalación básica cuenta con algunos, que podemos mejorar descargándonos una galería más completa.

Edilim¹⁸ está desarrollado por Fran Macías, y en su sitio web se indica que es “de uso y distribución libre, siempre que se respete su gratuidad y autoría”. Es el editor de libros LIM para entornos Microsoft Windows. Se presenta como un ejecutable de pequeño tamaño que no precisa instalación. Opcionalmente puede ir acompañado de un fichero de ayuda en formato HTML. Entre sus características hay que citar: Un entorno atractivo, un manejo sencillo basado en “arrastrar y soltar” y un editor de imágenes básico incluido.

Este software que nos permite crear materiales educativos, está compuesto por un editor de actividades (EdiLim), un visualizador (LIM) y un archivo en formato XML (libro) que define las propiedades del libro y las distintas páginas que lo componen. Está disponible para Windows, Gnu Linux y mac OS. Además cuenta con un manual de uso, lo cual facilita mucho su empleo.

A efectos prácticos con este programa podremos crear juegos, rompecabezas, libros educativos, preguntas, puzzles, sopas de letras, identificar imágenes, clasificar textos y mucho más.

En el tercer apartado tenemos los Programas para el aprendizaje de idiomas:

Los dos ejemplos son Malted y Rayuela, dos programas de autor especialmente diseñados para el aprendizaje de segundas lenguas.

Malted¹⁹ fue desarrollado por profesionales de la educación de diferentes países de la Unión Europea. En España recibe soporte por parte del Instituto de Tecnología Educativa (ITE)

18. Sitio web oficial: <http://www.educalim.com/index.html>.

19. Sitio web oficial: <http://recursostic.educacion.es/malted/web/index.html>.

del Ministerio de Educación, que lo distribuye bajo licencia Creative Commons-Reconocimiento-No comercial-Compartir.

MALTED (Multimedia Authoring for Language Tutors and Educational Development) es el resultado de uno de los proyectos de la Educational Multimedia Task Force, financiado por la Unión Europea (programas Telematics Applications, Sócrates y Leonardo da Vinci), obtenido tras varios años de trabajo y de investigaciones en el campo del aprendizaje de las lenguas asistido por el ordenador y en el cual han participado cualificados profesionales del mundo de la educación y de la programación multimedia del Reino Unido, Francia, Irlanda y España, así como un elevado número de profesores, que han comprobado el funcionamiento y la utilidad del programa en sus aulas.

Permite la creación y ejecución de unidades didácticas multimedia e interactivas. Aunque esta herramienta ha sido desarrollada en particular para la enseñanza de idiomas, su uso se podría extender a otras materias del currículo escolar.

El sistema MALTED está integrado por dos entornos de trabajo, llamados respectivamente Editor MALTED (DVE) y Navegador MALTED (RTS). El programa funciona bajo los sistemas operativos Windows y Linux.

MALTED es un sistema informático de autor que permite la creación y la presentación de actividades y unidades de trabajo multimedia e interactivas principalmente para la enseñanza y el aprendizaje de lenguas.

Rayuela ha sido desarrollado por el Instituto Cervantes, y según indica en su página web “esta herramienta está registrada y es propiedad del Instituto Cervantes, el cual la distribuye gratuitamente para su libre utilización con fines docentes”

3.1.3.4 Funciones de un sistema de autor

De acuerdo con el trabajo clásico de Vaquero y Fernández Chamizo las distintas funcionalidades de este software pueden describirse en cuatro niveles:

- **Creación de contenidos:** mediante editores de texto, editores de gráficos y ayudas para la información audiovisual
- **Definición de lecciones:** dar estructura (orden de presentación de preguntas, bifurcaciones, etc.).

- **Gestión de cursos:** Características generales comunes a todo el curso.
 - Estrategia educativa (tutorial, ejercicios, etc...)
 - Registro: Tiempo de respuesta, texto, número de intentos
 - Fijar las opciones permitidas (vuelta atrás, ayuda, etc.)
 - Determinar el lenguaje de programación
- Definición del entorno de autor: personalizar las características del sistema según las necesidades del autor

“No hay evidencias experimentales de que el uso de los SA mejore sensiblemente la “transportabilidad” del software educativo”-

Entre las desventajas, se suelen citar que están orientados al modo tutorial y la información textual y no se ajustan a la simulación que suele hacerse con lenguajes de programación de tipo general.

Estas funcionalidades son explicadas con más detalle por Pandya (Pandya, 2010) de la siguiente manera:

- **Funciones de edición**

Las aplicaciones especializadas proporcionan capacidades para poder crear, editar y convertir los elementos de multimedia - imagen, animación, texto, audio digital y video clips- a formatos de archivo estándar y, a menudo, incluyen herramientas para Edición de estos elementos, particularmente de texto e imágenes fijas, en el sistema de autor.

- **Funciones Organización**

El proceso de organización, diseño y producción de multimedia implica “storyboard” y diagramas de flujo. Algunas herramientas de autor proporcionan un sistema de diagramas visuales de flujo o una facilidad para ilustrar la estructura global de su proyecto a nivel macro. Dado que diseñar el flujo de interactividad y navegación de un proyecto a menudo requiere una gran cantidad de planificación y esfuerzo de programación, el “storyboard” debe describir no sólo los gráficos de cada pantalla, sino también los elementos interactivo. Estas características que ayudan a organizar el material son consideradas un plus, como en el caso de las proporcionadas por Super Edit, Authorware, IconAuthor y otros sistemas de autoría

- **Funciones de programación**

Algunas herramientas de autor, como Macromedia Director, Macromedia Flash, HyperCard, MetaCard y ToolBook, ofrecen un lenguaje de muy alto nivel o entorno de programación para el control de la navegación y para permitir los inputs del usuario. Cuantos más comandos y funciones previstas tenga el lenguaje de scripting más potente es el sistema de creación. Al igual que con las herramientas tradicionales de programación se pretende que tenga facilidades para la depuración, una edición de texto robusta y una sintaxis de referencia en línea. Otras facilidades, adicionales, permiten aumentar las capacidades del lenguaje de scripting para programar de forma personalizada las extensiones del lenguaje para el acceso directo a al sistema operativo del ordenador.

Algunas herramientas de autor ofrecen importación directa de texto pre-formateado, incluyendo complejos mecanismos de búsqueda de texto y hiper-herramientas para establecer vínculos.

- **Funciones interactivas**

La interactividad permite a los usuarios finales de su proyecto controlar el contenido y el flujo de la información. Normalmente las herramientas de autoría deben proporcionar uno o más niveles de interactividad: como la ramificación simple, que ofrece la posibilidad de ir a otra sección de la producción multimedia o la bifurcación condicional, que soporta un “ir a” (go-to) basándose en el resultado de decisiones o eventos tipo if-then.

El lenguaje estructurado soporta la lógica de programación compleja, como IF-thens anidados, subrutinas, seguimiento de eventos y la transmisión de mensajes entre los objetos y elementos

- **Funciones (características) de ajuste del rendimiento**

Los proyectos multimedia complejos requieren una sincronización extra de los eventos. El cumplimiento de la sincronización es difícil porque el rendimiento varía ampliamente entre los diferentes equipos que se utilizan para el desarrollo y distribución de multimedia. Algunas herramientas de autor permiten bloquear una velocidad de reproducción de la producción para ajustarlo a la plataforma de un equipo especificado, pero otros no proporcionan ninguna capacidad para controlar el rendimiento en sistemas diversos.

- **Funciones de reproducción**

Cuando se está desarrollando un proyecto multimedia, continuamente es necesario hacer un montaje previo de los elementos y hacer pruebas para ver cómo se ve el montaje y así como su ejecución. El sistema de autoría debe permitir construir un segmento individualizado de su proyecto y luego rápidamente probarlo como si el usuario estuviera realmente usándolo.

- **Funciones de entrega (suministro)**

Para distribuir su proyecto se puede requerir la construcción de una versión en tiempo de ejecución (*runtime version*) del proyecto mediante el software de autoría. Esta versión en tiempo de ejecución permite que su proyecto se pueda reproducir sin contar el software completo y todas sus herramientas. Aunque muchas veces la versión de tiempo de ejecución no permite usuario cambiar el contenido, la estructura y la programación del proyecto, si se va a distribuir el proyecto ampliamente, se aconseja distribuirlo en la versión en tiempo de ejecución.

- **Funciones multiplataforma**

Cada vez es más importante la utilización de herramientas que permitan la transferencia fácil entre distintas plataformas. Para muchos desarrolladores, el Macintosh sigue siendo la plataforma de creación multimedia de su elección, sin embargo el 80% del mercado objetivo del desarrollador puede ser plataformas Windows. Si se emplea el entorno Macintosh, debe buscar herramientas que proporcionan un sistema compatible con Windows u ofrecer un reproductor en tiempo de ejecución para la otra plataforma

- **Compatibilidad con Internet (*playability*)**

Debido a que la Web se ha convertido en un medio de difusión para los multimedia, los sistemas de autor deben proporcionar un medio para convertir su producción de manera que pueda ser suministrada dentro del contexto de HTML o DHTML, ya sea con un plug-in especial o mediante la incrustación de Java, JavaScript u otras estructuras de código en el documento HTML.

3.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO ACTUALES

En este apartado trazaremos la evolución de las principales herramientas que se han incorporado al campo del e-learning en los últimos 10 años aproximadamente. Este desarrollo pasa por varias etapas que van del Sistema de gestión de contenidos (CMS) al Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) y por último. al Learning Content Management System (LCMS). Además incluiremos, a modo de ejemplo, la descripción y análisis de algunas plataformas más importantes.

3.2.1 Sistema de gestión de contenidos (CMS)

Un **Sistema de gestión de contenidos o CMS** (abreviatura en inglés de *Content Management System*) es un tipo de programa de ordenador que proporciona una estructura de soporte (técnicamente un framework) para la creación y administración de contenidos por parte de los distintos usuarios. Habitualmente estos contenidos son páginas web, pero no exclusivamente.

Estructuralmente, este tipo de software está formado por una serie de módulos. Su núcleo está constituido por un interfaz de gestión de una o varias bases de datos, donde se almacenan los contenido del sitio web. Además el sistema de gestión permite (mediante hojas de estilos y plantillas) trabajar de manera independiente con los contenidos y su formato de presentación (el diseño). Facilitando así aplicar un diseño distinto a un sitio completo de forma inmediata. El otro aspecto destacable de este software es la posibilidad de controlar, mediante distintos niveles de autorización, la publicación de contenidos en el sitio. Habitualmente se trabaja con varios autores-editores y algunos sólo están autorizados para cargar contenidos y otro u otros (con un nivel de autorización superior) revisan y permiten que estos contenidos sean visibles. Otra ventaja de este software es que la edición de contenidos puede ser hecha por personas sin especiales conocimientos técnicos, no es necesario conocer el código html, habitual de las páginas web, porque se trabaja con un editor similar a un procesador de textos.

Los primeros CMS fueron desarrollados "ad hoc" por instituciones y empresas organizaciones, como revistas en línea, periódicos y publicaciones corporativas, que necesitaba publicar contenidos de forma más dinámica, rápida y sencilla. A partir de 1995 aparecen en el mercado los primeros gestores de contenido comerciales.

Un sistema de gestión de contenido funciona, habitualmente, basado en un servidor del sitio web. Normalmente, el acceso al CMS se realiza a través de un navegador web (tipo Chrome o Firefox) por lo que no requiere la instalación de ningún programa cliente específico, aun-

que algunas veces se requiere el uso complementario de FTP para cargar algunos contenidos, como vídeos o audio (podcast).

Dado que los sistemas de gestión de contenidos (Content Management Systems o CMS) son un software utilizado principalmente para facilitar la gestión de webs, ya sea en Internet o en una intranet, también son conocidos como gestores de contenido web (Web Content Management o WCM).

DISTINTOS TIPOS DE CMS

Hay amplia variedad de aplicaciones CMS. La clasificación más habitual los divide en CMS de tipo comercial y CMS de código abierto. Pero conviene indicar que, en muchos casos, los gestores comerciales ofrecen un acceso gratuito, reservándose una versión “Premium”, de pago, para usuarios con mayores necesidades de funcionalidad.

También los podemos agrupar, de acuerdo con un segundo criterio, según el tipo de sitio web que permiten gestionar²⁰. A continuación se muestran los más representativos:

- Genéricos: Proporcionan la infraestructura de software necesaria para desarrollar e implementar aplicaciones que den solución a distintas necesidades. Pueden utilizarse para la gestión de contenidos de diversos tipos, como web institucionales, comercio electrónico, blogs, etc. Algunos ejemplos muy representativos son: Joomla²¹, Drupal²² y OpenCMS²³.
- Foros: Esta herramienta, que permite el debate y la discusión en línea, es una de las más utilizadas en los actuales entornos educativos. Los estudiantes pueden interactuar y discutir sobre temas que generalmente, aunque no siempre, propone el profesor. Como ejemplos podemos nombrar: phpBB, SMF, MyBB.
- Bitácoras (más conocidos como Blogs): Orientadas inicialmente a la publicación periódica de noticias o “post” (organizados en orden cronológico) permiten incluir comentarios y facilitan la retroalimentación entre el autor y los lectores. También se han incorporado al espacio educativo en línea actual, tanto como herramienta de difusión de contenidos educativos por parte de los profesores como herramienta de comunicación para los estudiantes. Los ejemplos: más populares son WordPress, Blogger, Plone.

20.Sistema de gestión de contenidos (2014). Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_contenidos

21.Joomla en español. Sitio web oficial: <http://www.joomla.org/3/es/>

22.Drupal. Sitio web oficial. <https://www.drupal.org/>

23.Open CMS. Sitio web oficial: <http://www.opencms.org/en/>

- Wikis: Esta herramienta, que adopta la forma de sitio web, permite que los distintos usuarios puedan trabajar de forma conjunta. Se aplica especialmente en los entornos educativos orientados hacia el aprendizaje colaborativo. Los participantes (estudiantes) aportan diversas informaciones para construir un sistema de conocimiento común y compartido. La particularidad más destacada es que esta acumulación de información no es cerrada y puede reescribirse y aumentarse según las necesidades. Es adecuado, por tanto, a materiales y contenidos que irán evolucionando con el tiempo. Algunos ejemplos son MediaWiki (desarrollada para la Wikipedia) y TikiWiki.
- Publicaciones digitales: son gestores especialmente desarrollados para las necesidades de gestión de las publicaciones digitales: periódicos, revistas, etc. Permiten el control de las distintas versiones del artículo, el envío por parte de los autores, la corrección/supervisión y su posterior publicación. Algunos ejemplos muy extendidos son ePrints, Thinkindot CMS
- eCommerce: Son gestores adaptados a sitios web dedicados al comercio electrónico, incorporan funcionalidades típicas de estos entornos como el carrito de la compra y los sistemas de pago seguro. Algunos ejemplos conocidos son osCommerce (con licencia GPL) y Dynamicweb eCommerce (de tipo comercial).

FUNCIONALIDADES DE UN GESTOR DE CONTENIDOS (CMS)

De acuerdo con Robertson (Robertson, 2003) la funcionalidad de los sistemas de gestión de contenidos se pueden dividir en cuatro categorías: creación de contenido, gestión de contenido, publicación y presentación. Veamos estas funcionalidades con más detalle:

Creación de contenido. El CMS cuenta con herramientas para que los autores de contenido no necesiten conocimientos técnicos y puedan dedicarse a la redacción del contenido. Normalmente se dispone para ello de un editor de texto WYSIWYG (acrónimo de what you is what you get), con el que el redactor puede ver cómo será el resultado final al tiempo que lo mientras escribe, es decir, de manera similar a los editores de texto comerciales, aunque lo que está creando suele un documento html y no un documento de texto simple. Por contra el rango de formatos suele ser limitado, se puede personalizar (“destacar”) alguna cosa pero las variaciones son pequeñas porque se trata de mantener un estilo general propio del sitio web.

Además, suele disponer de herramientas para la edición de los documentos en XML y en algunos casos permiten utilización de aplicaciones ofimáticas integradas, la importación de documentos pre-creados a los que se incorporan las etiquetas HTML, para aplicar el formato o la nueva estructura de un documento.

Gestión de contenido. Los contenidos creados a través de un gestor se almacenan y organizan en una base de datos centralizada, donde también se ubican el resto de las informaciones del sitio web, es decir, los datos relativos a los documentos (versiones hechas, autor, fecha de publicación y caducidad, etc...), los datos y preferencias de los usuarios, la estructura de la web, etc.

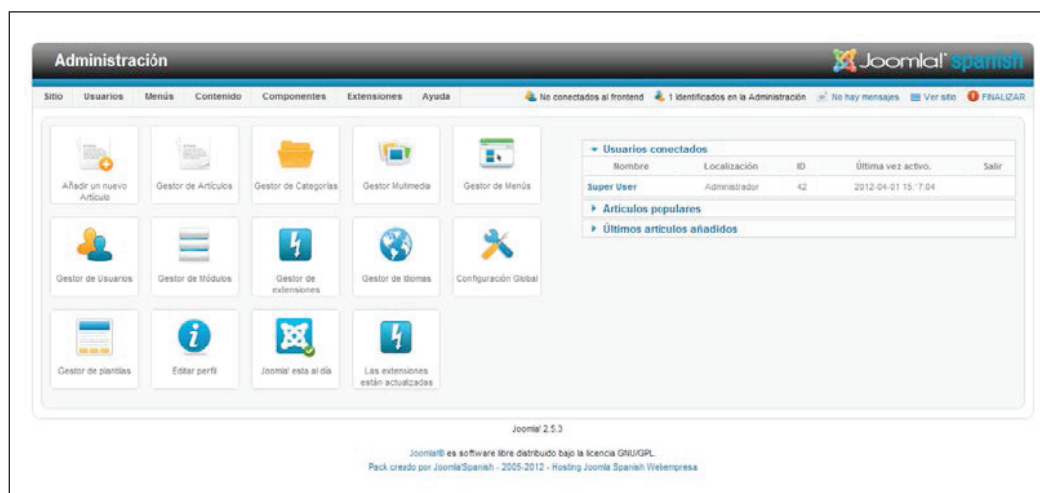


Gráfico 25: Entorno de administración en JOOMLA

Fuente: Joomla Spanish

Para la gestión de la estructura del sitio se cuenta con una herramienta específica que, frecuentemente, suele permitir una visión jerarquizada de los diversos elementos y secciones. Esto facilita las modificaciones necesarias según las necesidades de cada caso. Además, esta estructura de secciones o apartados posibilita la creación de distintos grupos para cada área, dentro de los que habrá usuarios con diferentes niveles permisos: administradores, editores, autores, etc. Y se podrá controlar el ciclo de los trabajos (*workflow*) en cada momento.

Publicación. Una vez validado un determinado contenido se publica, a veces incluso de forma automática al alcanzar una determinada fecha de publicación, ya que algunos gestores permiten la temporalización. También es frecuente que, pasado un tiempo, un contenido deje de estar visible aunque no se elimina sino se archiva para futuras referencias o reutilizaciones. Desde un punto de vista del formato la publicación separa contenido y forma y esto permite que se pueda modificar el aspecto estético de un sitio web sin afectar a los documentos creados anteriormente.

Presentación. La mayor parte de los gestores CMS están diseñados para ofrecer y garantizar la accesibilidad del web, por lo que adoptan normas internacionales de accesibilidad (normas WAI principalmente), y además ajustarse a las preferencias propias de cada usuario.

También puede proporcionar compatibilidad con los diferentes navegadores disponibles en todas las plataformas (Windows, Linux, Mac, Palm, etc.) y su capacidad de internacionalización lo permite adaptarse al idioma, sistema de medidas y cultura del visitante.

El sistema se encarga de gestionar muchos otros aspectos como son los menús de navegación o la jerarquía de la página actual dentro del web, añadiendo enlaces de forma automática. También gestiona todos los módulos, internos o externos, que incorpore al sistema. Así por ejemplo, con un módulo de noticias se presentarían las novedades aparecidas en sitio otro web, con un módulo de publicidad se mostraría destacado un anuncio o un mensaje animado, y con un módulo de foro se podría mostrar, en la página principal, el título de los últimos mensajes recibidos. Todo eso con los enlaces correspondientes y, evidentemente, siguiendo el patrón que los diseñadores hayan creado.



Gráfico 26: Módulos en CMS DRUPAL

Fuente: <http://hipermedio.com/>

VENTAJAS DE LOS GESTORES DE CONTENIDOS

De acuerdo con García Cuerda (García Cuerda, 2004) el empleo de sistemas gestores implica muchas ventajas que podemos resumir así:

Son modulares y escalables. Es decir, permiten la inclusión de nuevas funcionalidades en el web. Es tan cómodo y fácil como incluir un módulo (incluso realizado por terceros) para adaptar el sistema a las nuevas necesidades y crecer si es necesario.

Permiten un trabajo distribuido. El mantenimiento de la ingente cantidad de páginas que forman una web se hace mediante la distribución de los trabajos (creación, edición y mantenimiento) entre distintas personas con permisos de acceso a las diferentes funciones y áreas.

Optimizan los contenidos. Al permitir la reutilización de los objetos y componentes consiguen sacar un mayor rendimiento a los contenidos y documentos y, en general, a cualquier objeto digital ya publicado y almacenado en la base de datos.

Proporcionan dinamismo. Ya que trabajan con páginas interactivas. Mientras que en los sistemas tradicionales las páginas son estáticas (se muestran tal y como están almacenadas en el servidor) con los gestores CMS las páginas son dinámicas, es decir, se generan según las demandas de los usuarios (y no existen antes de la petición). Se muestra una página, con los resultados, según una interacción concreta y variable con la base de datos o repositorio central.

Usan estándares. Por ejemplo, el estándar CSS (*Cascading Style Sheets*) u hojas de estilo con lo que se independiza la presentación (formato) de los contenidos. Esto hace muy fácil los cambios del aspecto de la web, sin necesitar la revisión de las distintas páginas para su actualización.

Ofrecen consistencia de la web. Esto no significa que todas las páginas sean iguales, aunque usen un mismo patrón, sino se presentan con un cierto orden visual que hace que el usuario perciba (por encima de las diferencias individuales) un orden estructurado y lógico que facilita la exploración y la navegación a través de los contenidos.

3.2.2 Sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS (*Learning Management System*)

LMS es un término genérico, y en el mundo de la educación online tiene muchos sinónimos. Una plataforma e-learning, plataforma educativa web o Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (VLE) (Fernández-Pampillón 2009). Educación virtual, educación basada en In-

ternet, educación basada en la web (Paulsen, 2002). Aunque es quizá la expresión más utilizada tanto en la literatura en inglés como en español.

Según Fernández-Pampillón (Fernández-Pampillón, 2009) la plataforma e-learning es “una aplicación web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza –aprendizaje en línea, permitiendo una enseñanza no presencial (e-learning) y/o una enseñanza mixta (b-learning), donde se combina la enseñanza en Internet con experiencias en la clase presencial

Usando las palabras de Wikipedia podemos decir que un LMS “es un programa instalado en un servidor, que sirve para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o e-Learning de una organización”.

Podemos de acuerdo con el esquema planteado en esta sección como una evolución de los gestores de contenido especializados, con una decidida orientación educativa.

Las principales funciones del LMS son: gestionar usuarios, recursos y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (*Learning Content Management Systems*).

La mayoría de los LMS funciona con tecnología internet (páginas web).

Literalmente, LMS es la abreviatura de Learning Management System, es decir, un Sistema de Gestión de Aprendizaje.

Estos sistemas se basan en un conjunto de programas de software que se instalan en un servidor y permiten administrar, distribuir y monitorizar las distintas actividades de formación, que pueden aplicarse como una combinación de actividades presenciales y actividades online (se trataría de un modelo de Aprendizaje mixto o b-Learning) presenciales o actividades de completamente en línea (modelo de e-Learning puro).

FUNCIONALIDADES DEL LMS

Las principales funciones del LMS son: gestionar usuarios, recursos y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje,

realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (Learning Content Management Systems).

EVOLUCIÓN DE LAS PLATAFORMAS

El origen de las actuales plataformas de aprendizaje procede de los Sistemas de gestión de contenidos o CMS²⁴, de los que los Sistemas de Gestión de aprendizaje (LMS) se pueden considerar una especialización, al orientarse a la gestión de contenidos para el aprendizaje a distancia.

La aplicación de los CMS no se limita solo a las webs, y en el caso del e-learning la gestión no está centrada en la web, sino en los contenidos educativos (RLOs,9 recursos, documentos y pruebas evaluadoras, entre otros).La evolución de los CMS hacia los sistemas e-learning tiene unas necesidades concretas que un CMS general nos siempre cubre, o si lo hace, no da las mismas facilidades que una herramienta creada para realizar esta función.

Como dice Boneu (Boneu, 2007) los CMS han seguido tres etapas evolutivas, que han impactado, cada vez de forma más notoria, sobre la velocidad de creación de contenidos, el coste, la flexibilidad, la personalización del aprendizaje, la calidad en la atención del estudiante y las ventajas competitivas de las organizaciones que han aplicado las soluciones de e-learning.

- *Primera etapa:* los CMS (*content management system o course management system*) son dentro de las plataformas de e-learning los más básicos y permiten la generación de sitios web dinámicos. El objetivo de estos programas es la creación y gestión de información en línea (textos, imágenes, gráficos, vídeos, sonido, etc.). También se caracterizan por no poseer herramientas elaboradas de colaboración (foros, chats, diarios, etc...) ni apoyo en tiempo real.
- *Segunda etapa:* los LMS (*learning management system*) aparecen a partir de los CMS y proporcionan un entorno que posibilita la actualización, mantenimiento y ampliación

24.Los Sistemas de Gestión de Contenidos o CMS son herramientas de software desarrolladas para la administración de portales y sitios web. Algunos de los extendidos en la actualidad son Joomla, Drupal o Wordpress

de la web con la colaboración de múltiples usuarios. Están orientados al aprendizaje y la educación, proporcionando herramientas para la gestión de contenidos académicos, permitiendo mejorar las competencias de los usuarios de los cursos y su intercomunicación, en un entorno donde es posible adaptar la formación a los requisitos de la empresa y al propio desarrollo profesional. Disponen de herramientas que permiten la distribución de cursos, recursos, noticias y contenidos relacionados con la formación general.

- *Tercera etapa:* los LCMS (*learning content management system*) son plataformas que integran las funcionalidades desde los CMS y los LMS, que incorporan la gestión de contenidos para personalizar los recursos de cada estudiante y donde las empresas se convierten en su propia entidad editora, con autosuficiencia en la publicación del contenido de una forma sencilla, rápida y eficiente, resolviendo los inconvenientes de las anteriores plataformas. Ofrecen facilidad en la generación de los materiales, flexibilidad, adaptabilidad a los cambios, control del aprendizaje y un mantenimiento actualizado del conocimiento

Khan (Khan, 2005) propone un escenario de *e-learning* articulado en ocho aspectos: diseño institucional, pedagógico, tecnológico, del interfaz, evaluación, gerencia, soporte, y ética de uso.

Es decir, que el entorno de aprendizaje no consiste exclusivamente en crear un *courseware* y colocarlo en un servidor al que acceden los estudiantes, sino que se trata de una combinación de recursos, dotados de interactividad, con herramientas de apoyo y actividades de aprendizaje estructuradas.

En consonancia con las 7 características mínimas con que debería de contar todo LMS, explicadas anteriormente, para que un entorno sea considerado adecuado –u óptimo– es necesario que permita implementar la mayor cantidad posible de las siguientes funcionalidades:

Gestión Administrativa	Gestión de Recursos	Herramientas de Comunicación
Gestión del Estudiante/ Herramientas de Monitorización	Control de Autoría y Edición de Contenidos	Foro
Mecanismos de Acceso a Bases de Datos	Learning Objects y otros tipos de Gestión de Contenidos	Chat

Elaboración de Informes	Plantillas de ayuda en la creación de contenidos	Pizarra
Administración Cualitativa y Funcional de Flujos de Trabajo	Mecanismos de Subida y Descarga de Contenidos	Email
Seguimiento de Usuarios	Reutilización y Compartición de Learning Objects	Wiki

Tabla 13: Funcionalidades esenciales de un LMS

En relación con este tema, es muy útil e interesante el análisis de las herramientas que realiza (Boneu, J.M. 2007), que resumimos en el siguiente cuadro:

Herramientas	Descripción
Orientadas al aprendizaje	Foros, buscador de foros, soporte de múltiples formatos, e-portafolio, intercambio de archivos, comunicación sincrónica (chat), comunicación asincrónica (mensajería, correo electrónico), blogs (weblogs grupales, individuales y blogs de asignaturas), presentación multimedia(videoconferencia), wikis.
Orientadas a la productividad	Anotaciones personales o favoritos, calendario y revisión de progreso, buscador de cursos, ayuda en el uso de la plataforma, mecanismos de sincronización y trabajo fuera de línea, control de publicación páginas caducadas y enlaces, novedades del curso.
Implicación de los estudiantes	Grupos de trabajo, autovaloraciones, grupos de estudio, perfil del estudiante.
Soporte	Autenticación de usuarios, registro de estudiantes, auditoría.
Publicación de cursos y contenidos	Test y resultados automatizados, administración del curso, seguimiento del estudiante, apoyo al creador del curso, calificación en línea.
Diseño y planes de estudio	Conformidad con la accesibilidad, la reutilización y compartición de contenidos, plantillas de cursos, personalización del entorno (look and feel), conformidad con el diseño de la educación (IMS, AICC y ADL)

Tabla 14: Resumen de Herramientas de las plataformas.

(Fuente: Boneu,(2007).

3.2.3 Gestores de Contenidos para el aprendizaje (LCMS)

El Learning Content Management System (LCMS) representa un entorno multiusuario, donde los desarrolladores de e-learning pueden crear, almacenar, reutilizar, gestionar y entregar contenido de aprendizaje digital desde un repositorio de objetos centralizado].

Los términos LMS y LCMS no son mutuamente excluyentes. La mayoría de los LCMS proporcionan funcionalidades básicas de un LMS, y muchos LMS incluyen algunos aspectos de la gestión de contenidos también (Jurubescu, 2008).

Una definición alternativa es proporcionada por Kaplan-Leiserson (Kaplan -Leiserson, 2006): LCMS (Learning Management System contenido): Una aplicación de software que permite a los directores de la formación gestionar tanto las funciones administrativas como las relacionadas con el contenido de instrucción. Un LCMS combina las capacidades de gestión de cursos de un LMS (aprendizaje sistema de gestión) con las capacidades de creación y almacenamiento de contenido de un CMS (contenido Sistema de gestión

Los componentes básicos de un LCMS son 1) una herramienta de autor adecuado para los no programadores; 2) una interfaz de suministro dinámico que ofrece los contenido; 3) un componente administrativo que gestiona los registros del alumno, lanza cursos, y rastrea el progreso; 4) un repositorio de objetos de aprendizaje que es una base de datos central que alberga y gestiona contenidos (Donello, 2002. p. 1)

Para comprender con mayor precisión las características comunes de un LCMS resulta muy útil la lista propuesta por Brandon-Hall (Brandon-Hall, 2004)

LCMS: Características comunes

- Están contruidos sobre la base de un modelo de objetos de aprendizaje.
- El contenido es reutilizable en las materias, planes de estudios, o en toda la empresa.
- El contenido no está estrechamente ligado a una plantilla específica y se puede volver a desplegarse en una variedad de formatos, tales como e-learning, CD-ROM, el aprendizaje basado en la impresión, Palm, EPSS, etc.
- Los controles de navegación no están codificados en el nivel de contenido (o página).
- Hay una completa separación de contenido y lógica de presentación.
- El contenido se almacena en un repositorio de la base de datos central.

- El contenido puede ser representado como XML o se almacena como XML.
- El contenido puede ser etiquetado para las búsquedas avanzadas (en los medios de comunicación y el nivel de tema).
- Se pueden agregar automáticamente pre-tests y post-tests de preguntas de la prueba escrita para la instrucción primaria. Además, el sistema puede proporcionar la prueba y prescribir el aprendizaje basado en el rendimiento.
- El sistema gestiona el proceso de desarrollo al proporcionar herramientas de flujo de trabajo para la gestión por parte de un multi-desarrollador o ambiente de equipo
- Permite controles de la versión y tiene capacidad de archivo para almacenar versiones anteriores de contenido digital
- Capacidad para la búsqueda avanzada a través de todos los objetos del repositorio.
- Interoperabilidad con sistemas de gestión del aprendizaje de terceros.
- Incluye un motor de entrega/suministro para servir el contenido, adaptándose automáticamente al usuario o perfiles de grupo, añadiendo controles de navegación, herramientas de colaboración, servicios públicos

DIFERENCIAS ENTRE LMS Y LCMS

Una síntesis de las diferencias entre los LMS y los LCMS ofrecida por Greenberg (Greenberg, 2002) puede verse la siguiente tabla

	LMS	LCMS
¿A quién beneficia?	A todos los aprendices	Desarrolladores de contenido; aprendices que necesitan contenido personalizado
Proporciona gestión primaria de	Ejecución del aprendiz;	Contenido de aprendizaje
Gestiona e-learning	Si	Si

Gestiona formas tradicionales de formación, como la guiada por el instructor	Si	No
Rastrea los resultados	Si	Si
Soporta la colaboración entre aprendices	Si	Si
Incluye gestión del perfil del aprendiz	Si	No
Admite sistemas HR y ERP para compartir los datos del aprendiz	Si	No
Cronograma de eventos	Si	No
Ofrece mapeado de competencias/análisis de “lagunas” de destrezas	Si	No
Incluye registro, pantalla de prerequisites y notificación de cancelación	Si	No
Creación de cuestionarios y administración de test	Si	Si
Soporta pruebas preliminares dinámicas y aprendizaje adaptativo	No	Si
Soporta la creación de contenido	No	Si
Organiza contenido reutilizable	Si	Si
Incluye herramientas de flujo de trabajo para gestión del proceso de creación de contenidos	No	Si
Desarrolla control de navegación de contenidos e interfaz de usuario	No	Si

Tabla 15: Diferencias LMS y LCMS
(Fuente, Greenberg,, 2002)

	LMS	LCMS
Usuarios objetivos primarios	Gestores de formación, Instructores, Administradores	Desarrolladores de contenido Diseñadores instruccionales, Gestores de proyectos
Proporciona gestión primaria de	Aprendices	Contenidos de aprendizaje

Gestión de aula, instrucción guiada por el instructor	Si (pero no siempre)	No
Informes de ejecución de resultados de formación	Objetivo primario	Objetivo secundario
Colaboración entre aprendices	Si	Si
Guarda datos del perfil de aprendiz	Si	No
Comparte datos del aprendiz con sistema ERP	Si	No
Cronograma de eventos	Si	No
Mapeado de competencias, análisis de lagunas de destrezas	Si	Si (en algunos casos)
Capacidad de creación de contenidos	No	Si
Organización de contenido reutilizable	No	Si
Creación de preguntas y administración de test	Si	Si
Test dinámicos preliminares y aprendizaje adaptativo	No	Si
Herramientas de control de flujo para gestión del proceso de desarrollo de contenidos	No	Si
Suministro de contenidos proporcionando control de navegación e interfaz de usuario	No	Si

Tabla 16: Segunda Comparativa LMS y LCMS

EVOLUCIÓN de LCMS

A partir del análisis de la evolución del mercado en los últimos tiempos, Robbins (Robbins, 2002) establece 4 estadios:

1. Bibliotecas de contenidos genéricos (*Generic content libraries*)
2. Sistemas de gestión de aprendizaje (*Learning management systems*)

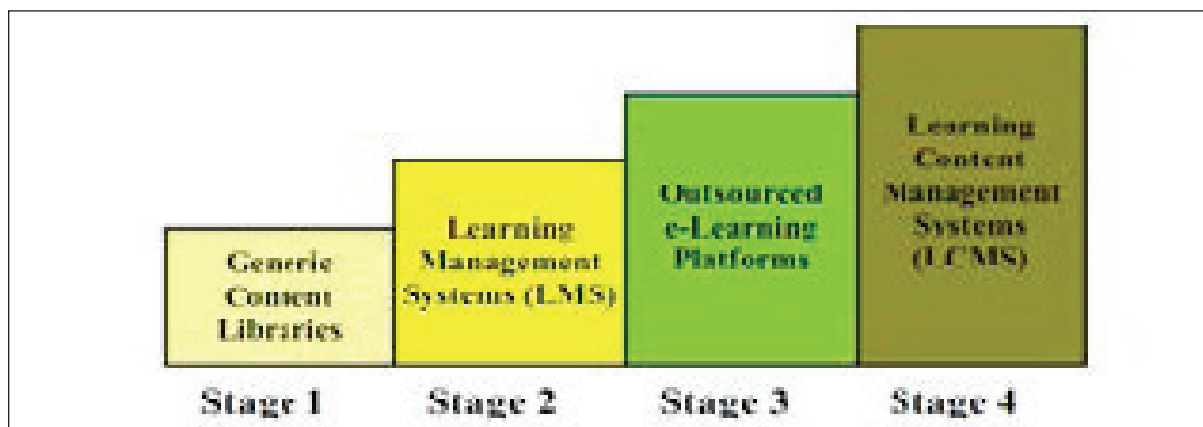


Gráfico 27: Revolución e-learning

3. Outsourced e-learning platforms

4. Sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje (Learning content management systems o LCMS).

Solemon y Sulaiman (Solemon y Sulaiman, 2006) adoptan este mismo esquema evolutivo y lo explican de forma abreviada

Estadio 1: Herramienta usada para crear elearning suministrado en soporte cd-rom o grandes ordenadores. Compañías pioneras en el desarrollo de bibliotecas de contenidos e-learning basados en la web

Estadio 2: LMS usados para la matriculación de aprendices en eventos basados en el aula, gestión del entrenamiento cara a cara e informe de los progresos. El LMS está enlazado con una librería de cursos genéricos o personalizados.

Estadio 3. Las compañías proporcionan servicios externalizados para adaptar el contenido de los cursos a la web y suministrarlos en su plataformas de software. Las compañías usan esas plataformas que adolecen de la capacidad para el cambio rápido de contenidos y suministran contenidos propios usando recurso internos.

Estadio 4: Es la versión corporativa del sistema de gestión de contenidos diseñado para permitir a los expertos en una materia, con poca experiencia tecnológica, diseñar, crear, suministrar y medir los resultados de cursos e-learning rápidamente. El LCMS también puede certificar y hacer seguimiento de aprendices individuales que necesitan conocimientos específicos para certificar necesidades normativas, licencias profesionales o de control de calidad.

3.2.4 EJEMPLOS DE PLATAFORMAS E-LEARNING

En esta sección revisaremos algunos de los principales ejemplos de LMS actuales: Moodle, Sakai y Blackboard. Para mantener la perspectiva histórica se ha decidido incluir también el ejemplo del software WebCT que fue el primero en implantarse en la Universidad Complutense de Madrid, de forma experimental, durante el curso 2003-2004 (Fernández-Valmayor, Fernández Pampillón y Merino, aunque en la actualidad no está operativo. Sin embargo sirve como muestra de la evolución de la industria del software ya que posteriormente (en 2005) fue adquirido por la compañía Blackboard dando lugar a un nuevo LMS con este mismo nombre y quizá el más relevante dentro del ámbito comercial.

3.2.4.1 WEBCT

WebCT (Web Course Tools,) o Herramientas para Cursos Web fue uno de los pioneros dentro del software LMS comercial. Fue originalmente desarrollado en la Universidad de Columbia Británica, en Canadá, y a partir de 1997 su implantación fue amplia, llegó a alcanzar 10 millones de estudiantes en 80 países. Pese a la buena aceptación por parte de profesores y estudiantes, algunos aspectos técnicos: deshabilitar la opción del botón retroceder en los navegadores de Internet, utilizar Javascripts con URL o el uso de pestañas (tabs) en las páginas desplegadas recibieron críticas.

A modo de resumen podemos ver la siguiente tabla elaborada por la Universidad de Manitoba (Manitoba University, 2002) que reúne algunas de las principales características de este software y que han servido de modelo para posteriores desarrollos.

Resumen de las características de Webct

No requiere conocimientos de HTML para desarrollar el curso material	NO
Seguridad mediante identificación de usuario y contraseña	SI
Gestión de ficheros basado en escritorio para la carga al servidor	SI
Herramienta automática de glosario	SI
Herramienta de indización automática	SI
Herramienta de búsqueda para el material del curso	SI
Estudiante puede escribir anotaciones privadas en el material	SI
Área de presentación estudiante	SI

El Instructor puede asignar materia específico curso a individuos o grupo de estudiantes	NO
Cuestionarios de elección múltiple- (corrección automática)	SI
Cuestionarios de autoevaluación”Completado de blancos”	SI
Feedback personalizado en las preguntas del tutorial	SI
Redireccionar la ruta del tutorial dependiendo de las respuestas	SI
Pruebas cronometradas	SI
Pruebas cronometradas y puntuación en línea	SI
Generar un conjunto aleatorio de preguntas de un pool	SI
Acceso del estudiante y disponibilidad de los datos del progreso	SI
Estudiante puede ver sus propias notas y compararlas con los datos de su clase	SI
Correo electrónico durante el curso	SI
Tablón de anuncios durante el curso	SI
Aplicación de chat	SI
Chat de sesión	SI

Khan (Khan, 2005) propone un escenario de *e-learning* articulado en ocho aspectos: diseño institucional, pedagógico, tecnológico, del interfaz, evaluación, gerencia, soporte y ética de uso.

Es decir, que el entorno de aprendizaje no consiste exclusivamente en crear un *courseware* y colocarlo en un servidor al que acceden los estudiantes, sino que se trata de una combinación de recursos, dotados de interactividad, con herramientas de apoyo y actividades de aprendizaje estructuradas.

En consonancia con las 7 características mínimas con que debería contar todo LMS, explicadas anteriormente, para que un entorno sea considerado adecuado –u óptimo– es necesario que permita implementar la mayor cantidad posible de las siguientes funcionalidades:

Gestión Administrativa	Gestión de Recursos	Herramientas de Comunicación
Gestión del Estudiante/ Herramientas de Monitorización	Control de Autoría y Edición de Contenidos	Foro

Mecanismos de Acceso a Bases de Datos	Learning Objects y otros tipos de Gestión de Contenidos	Chat
Elaboración de Informes	Plantillas de ayuda en la Creación de Contenidos	Pizarra
Administración Cualitativa y Funcional de Flujos de Trabajo	Mecanismos de Subida y Descarga de Contenidos	Email
Seguimiento de Usuarios	Reutilización y Compartición de Learning Objects	Wiki

Tabla 17: Funcionalidades esenciales de un LMS

En relación con este tema, es muy útil e interesante el análisis de las herramientas que realiza J. M. Boneu, que resumimos en el siguiente cuadro:

Herramientas	Descripción
Orientadas al aprendizaje	Foros, buscador de foros, soporte de múltiples formatos, e-portafolio, intercambio de archivos, comunicación sincrónica (chat), comunicación asincrónica (mensajería, correo electrónico), blogs (weblogs grupales, individuales y blogs de asignaturas), presentación multimedia (videoconferencia), wikis.
Orientadas a la productividad	Anotaciones personales o favoritos, calendario y revisión de progreso, buscador de cursos, ayuda en el uso de la plataforma, mecanismos de sincronización y trabajo fuera de línea, control de publicación páginas caducadas y enlaces, novedades del curso.
Implicación de los estudiantes	Grupos de trabajo, autovaloraciones, grupos de estudio, perfil del estudiante.
Soporte	Autenticación de usuarios, registro de estudiantes, auditoría.
Publicación de cursos y contenidos	Test y resultados automatizados, administración del curso, seguimiento del estudiante, apoyo al creador del curso, calificación en línea.

Diseño y planes de estudio	Conformidad con la accesibilidad, la reutilización y compartición de contenidos, plantillas de cursos, personalización del entorno (look and feel), conformidad con el diseño de la educación (IMS, AICC y ADL).
-----------------------------------	--

Tabla 18: Resumen de Herramientas de las plataformas
(Fuente: Boneu, 2007)

3.2.4.2 MOODLE

Descripción

Moodle²⁵ es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Inicialmente, Moodle era un acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, es decir Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular.

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo pedagógico que parte de la idea de que el conocimiento se construye en la mente del estudiante a partir de sus conocimientos previos y no de una mera transmisión de información y también en el aprendizaje colaborativo.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Actualmente la versión estable es 2.9 de 2015, aunque en la UCM estamos trabajando con la 2.6. Moodle se distribuye gratuitamente como software libre Open Source bajo la licencia Pública GNU). Es decir, se puede copiar, usar y modificar siempre que acepte: proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado d.

Moodle es multiplataforma y puede funcionar en cualquier ordenador en el que tenga PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL).

ESTRUCTURA FUNCIONAL (PRINCIPALES MÓDULOS)

La plataforma Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje o LMS (*Learning Management System*) que permite la impartición de cursos a través de la web, por lo que el usuario no necesita más que un navegador estándar para hacer uso del mismo. Está estructurado en diferentes módulos, entre los que destacan:

25.Moodle en español. Sitio web oficial: <https://moodle.org/?lang=es>.

Módulo de Recursos: permite el suministro de contenidos didácticos en una gran variedad de formatos (pdf, html, power point, doc, audiovideo, etc...). Generalmente el profesor colocará ahí los materiales docentes.

Módulo Cuestionario (exámenes): Su núcleo es una base de datos de preguntas, que pueden ser -de varios tipos: opción múltiple, emparejamiento, respuesta corta, etc... Estas preguntas podrán ser reutilizadas en diferentes exámenes y pruebas de evaluación. Además las preguntas pueden ser ordenadas en categorías. Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser temporalizados para determinar su disponibilidad, además el profesor puede determinar si los cuestionarios pueden ser resueltos una o varias veces y el feedback (si se mostrarán o no las respuestas correctas y los comentarios, por ejemplo) Tanto las preguntas y las respuestas de los cuestionarios pueden ser mezcladas (aleatoriamente) para disminuir la posibilidad de copia entre los alumnos. Las preguntas pueden crearse en HTML e incluir imágenes.

Módulo de Tareas

Esta herramienta permite el control y asignación de trabajos, tanto individuales como de grupo, así como su calificación. Las distintas tareas pueden ser temporizadas y secuenciadas de acuerdo a las distintas necesidades. Puede especificarse la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar. Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido.

Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación.

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN

Dentro de este subapartado incluimos una serie de herramientas: correo electrónico interno, foros, chat (charla en tiempo real), calendario... que hacen posible una orientación hacia el aprendizaje activo y en colaboración.

Módulo Correo

El sistema de correo interno es el medio básico de comunicación entre los participantes en el curso. Este correo es independiente de cualquier otro del que puedan disponer los participantes. Permite enviar los mensajes de forma individual y en grupo y su gestión se hace dentro de lo que podríamos llamar aula virtual, permitiendo evitar la dispersión de mensajes no relativos a una asignatura concreta.

Módulo Foro

Hay varios tipos diferentes de foros disponibles en Moodle: estos espacios se usan para plantear debates por parte de los profesores, para informar de las noticias del curso y pueden estar abiertos a todos o exigir estar suscrito...Esta es una de las herramientas básicas para fomentar la participación de los estudiantes en un aprendizaje activo.

Módulo Chat

Esta herramienta de diálogo en tiempo real es especialmente útil cuando se trata de instrucción en línea y, en menor grado, cuando se trata de un aprendizaje semipresencial. Permite una comunicación sincrónica que favorece prácticas como las tutorías a distancia o la resolución inmediata de problemas concretos.

Vídeo Conferencia

En la versión actual 2.6 que se emplea en la Universidad Complutense se ha incluido además BigBlueButton, un módulo complementario, desarrollado por terceros, que permite la comunicación sincrónica entre profesor y alumnos mediante videoconferencia. Entre las funcionalidades más destacables está la posibilidad de grabar las charlas para su posterior difusión o reutilización.

Módulo Calendario

El calendario funciona no sólo herramienta de comunicación sino que es también la principal herramienta de planificación. Además de usarse para avisar de las actividades previstas para cada sesión o plazo, permite que los estudiantes hagan sus propias anotaciones de tal manera que pueda usarse como agenda. En la instrucción completamente online su función como cronograma del curso es básica.

BASE PEDAGÓGICA DE MOODLE: Enfoque pedagógico

Uno de los aspectos más destacable de Moodle y que lo diferencia de otras plataformas es su filosofía pedagógica²⁶ subyacente. En la propia descripción del programa se hace referencia a una aproximación constructiva y constructivista social de la educación, enfatizando que los educandos (y no sólo los profesores) pueden contribuir a la experiencia educativa en muchas formas.

A pesar de ello esto, Moodle es lo suficientemente flexible para permitir una amplia gama de modos de enseñanza y no requiere obligatoriamente un enfoque constructivista de enseñanza.

La filosofía del aprendizaje de Moodle se basa en cuatro conceptos principales subyacentes: el constructivismo, el construccionismo, el constructivismo social y el trabajo en equipo.

En primer lugar, el Constructivismo. Esta teoría de aprendizaje se basa en la idea de que la gente construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno. La información nueva (que puede adquirirse cuando se lee, ve, oye, toca...) se contrasta con un conocimiento anterior/previo y puede formar nuevo conocimiento. Este conocimiento se refuerza si puede usarlo con éxito en el entorno que le rodea. En segundo lugar el Construccionismo, tal y como es entendido, en Moodle, explica que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar otros; por ejemplo, considera que al intentar explicar algo a alguien usando sus propias palabras, o al crear una presentación que explique estos conceptos, se logra una mayor comprensión, un conocimiento más profundo y más integrado con sus propias ideas. El Constructivismo social, es una extensión de las ideas anteriores, que implica la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Por último, el trabajo en equipo (al que se refiere como Conectados y Separados), quiere superar el planteamiento que tiende a solo a defender sus propias ideas usando la lógica buscando agujeros en los razonamientos de sus oponentes y sustituirlo o complementarlo por un comportamiento conectado que es una aproximación más empática, hacia el punto de vista del interlocutor. El comportamiento constructivo es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En términos de arquitectura, Moodle es una aplicación web que se ejecuta sin modificaciones en Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP,

26. Filosofía Moodle. Disponible en. <https://docs.moodle.org/all/es/Filosof%C3%ADa>.

incluyendo la mayoría de proveedores de hosting web. Los datos son almacenados en una sola base de datos SQL. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible.

Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies cifradas, etc. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc...) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto.

Funcionalidades de MOODLE: ADMINISTRACIÓN

Las funciones relacionadas con la Administración pueden agruparse entre apartados o niveles: Administración del sitio, Administración de los usuarios y Administración de cursos

Administración del sitio. Se lleva a cabo por medio de un usuario administrador, que se define durante la instalación. Es el encargado de “cargar” los distintos módulos de acuerdo a las necesidades de la institución, así como la personalización del sitio web utilizando “temas” que definen los estilos, los colores del sitio, la tipografía, presentación, etc... del interfaz. Puede añadir nuevos módulos de actividades (que son opcionales) al núcleo, entre los que se encuentran continuos desarrollos creados por una comunidad de programadores internacional. También es el responsable de los paquetes de idiomas (Actualmente hay paquetes de idiomas para 35 idiomas).

Administración de los usuarios

Moodle soporta distintos mecanismos de autenticación de los usuarios, que permiten una fácil integración con los sistemas existentes. La autenticación puede hacerse mediante Método LDAP: las cuentas de acceso pueden verificarse en un servidor LDAP, mediante verificación de correo IMAP, POP3, NNTP: (soporta los certificados SSL y TLS.9 o bien mediante una Base de datos externa. Cada persona necesita sólo una cuenta para todo el servidor. Por otra parte, cada cuenta puede tener diferentes tipos de acceso. Con una cuenta de administrador que controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos. Además proporciona una seguridad adicional: los profesores pueden añadir una “clave de acceso” para sus cursos, con el fin de impedir el acceso de quienes no sean sus estudiantes.

Administración de cursos

El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Se puede elegir entre varios formatos de curso, tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates. En general Moodle ofrece una serie de actividades para los cursos: foros, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas que el profesor puede incorporar de acuerdo a sus necesidades. En general, las posibilidades son mayores que las que se utilizan por parte de la mayoría de los docentes.

MÓDULOS COMPLEMENTARIOS

Además de las herramientas o módulos esenciales, ya descritos anteriormente, Moodle dispone de muchos otros elementos que se pueden denominar como complementarios y que permiten aplicar una amplia variedad de estrategias instruccionales y diseñar formas de participación adicionales para los estudiantes. Dentro de este grupo destacarían: el módulo Wiki²⁷, el módulo Base de datos²⁸ y el módulo Glosario²⁹.

Estadísticas y cuota del mercado de Moodle

Moodle es el sistema LMS más implantado del mundo. Tiene una base significativa de usuarios (a 3 de julio de 2008) con más de 46 000 sitios registrados con 21 millones de usuarios en 2 millones de cursos. Se emplean más de 70 lenguajes distintos.

Según Moodle Statistics 2015 en la actualidad hay en el mundo: 61.202 registrados, en más de 221 países con más de 77 millones de usuarios. Dato a destacar, España es el segundo país del mundo (sólo detrás de Estados Unidos) con mayor número de registros.

Country	Registrations
Estados Unidos	8,344
España	5,679
Brasil	3,812
Reino Unido	2,902
México	2,372
Alemania	2,075
Colombia	1,792
Italia	1,580
Australia	1,45

Tabla 19: Resumen de Instalaciones Moodle 2015
(Statistics Moodle, 2015)

27. Más detalle en: https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_wiki

28. Más detalle en: https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_actividad_BasedeDatos

29. Más detalle en: https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_glosario 205

Análisis de Moodle: Pros y contras

Entre las razones a su favor de su uso, lo que podríamos considerar ventajas de esta plataforma hay que citar:

- Es Software de código abierto, se decir una aplicación gratuita, que -aunque requiere de cierta inversión para mantenimiento y sus implementaciones más grandes- resulta muy competitiva frente a los programas LMS similares de tipo comercial.
- Amplia implantación en todo el mundo Es decir, es una aplicación extensamente probada.
- Tiene una buena curva de aprendizaje, por lo que los profesores diseñadores de material educativo emplean un tiempo razonable en poder hacer uso de ella y este tiempo es todavía menor en el caso de los estudiantes.
- Flexibilidad en la aplicación

La herramienta permite distintos tipos de aplicación docente: desde su uso como apoyo a la docencia presencial y semipresencial (blended learning o b-learning) hasta el suministro de cursos completamente on-line. El hecho de contar con una amplitud de herramientas permite la aplicación de distintas técnicas instructivas.

- Escalabilidad

Por sus características técnicas Moodle se ajusta perfectamente a distintos niveles de implementación, que van desde grupos de gran tamaño y miles de estudiantes a pequeños grupos de trabajo e investigación. En la caso de la UCM soporta uno de los mayores campus virtuales del mundo hispánico.

- Mejora constante

Debido a la extensa comunidad de desarrolladores que, repartidos por el mundo, trabajan de forma desinteresada en la creación de nuevos módulos y la incorporación de nuevas funcionalidades, se trata de un sistema en continuo desarrollo.

- Disponibilidad de tutoriales y documentación

Este aspecto es muy importante, ya que va aparejado a buen desarrollo y aplicación de cualquier software de código abierto. Moodle cuenta con un amplio sistema tutorial (Moodle Docs) disponible en varias lenguas y además los foros y comunidades de desarrolladores aportan un fuerte sistema de apoyo a las diversas implantaciones.

Entre las desventajas de este software (que son menos que sus ventajas y de ahí su alto grado de implantación) se suelen destacar:

El hecho de que su arquitectura se base en tecnología PHP hace compleja la configuración de un servidor con muchos usuarios y en muchos casos no responde bien en situaciones de concurrencia masiva. Por otro lado, el hecho de no estar desarrollado en Java, como otros LMS por ejemplo Sakai, se considera un problema para una mejor escalabilidad e integración con aplicaciones de terceros.

Otra limitación citada es la falta de atractivo de su interfaz de usuario que, a pesar de haber mejorado en las últimas versiones con la inclusión de nuevos temas y hojas de estilo, sigue resultando menos atractivo que el ofrecido por Blackboard, por ejemplo.

Por último, Moodle necesita mejorar su integración con las redes sociales. El uso intensivo, especialmente a partir del desarrollo de los Moocs, de las redes sociales como herramientas de aprendizaje parece haberse convertido en un requisito para la práctica instructiva actual. Y Moodle debería adaptarse a esta tendencia.

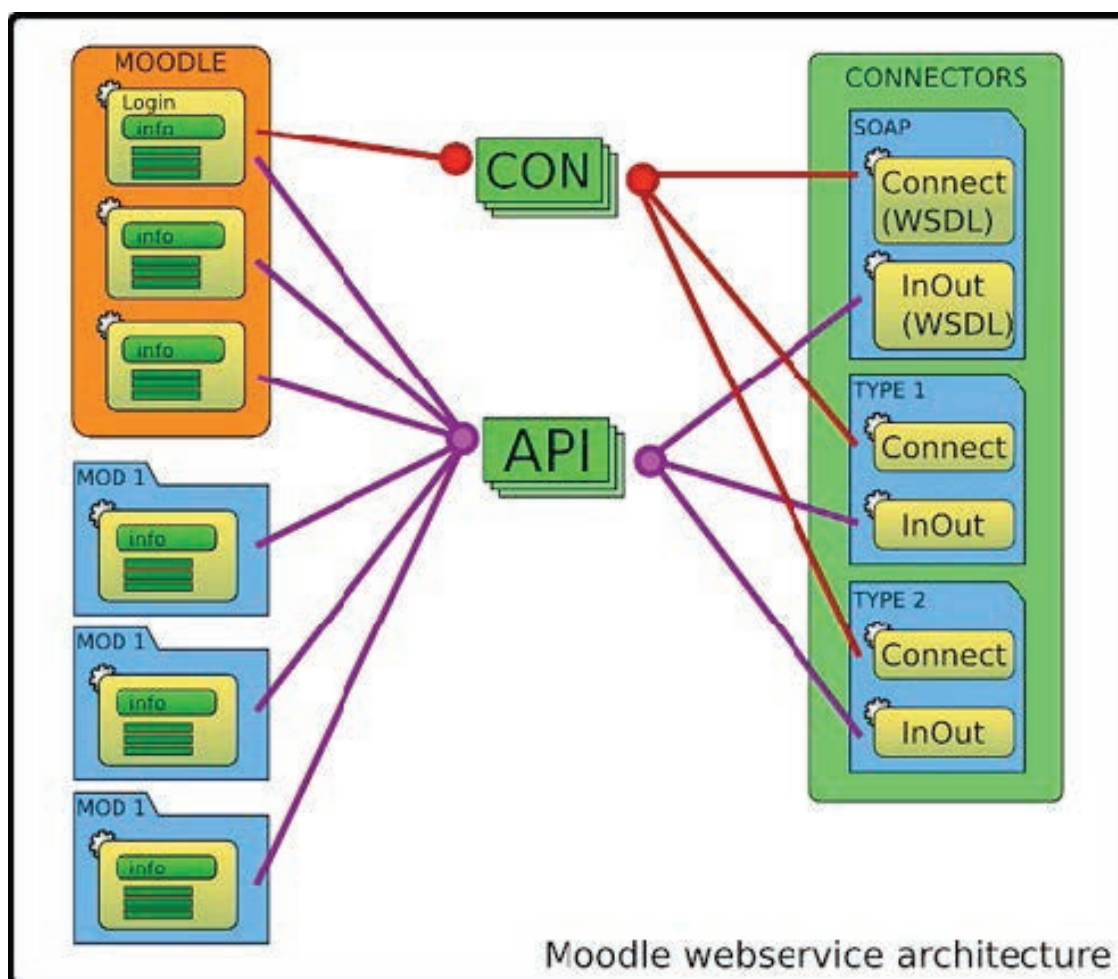


Gráfico 28: Arquitectura web de una instalación Moodle

3.2.4.3 BLACKBOARD: Ejemplo de LMS comercial

Blackboard es una compañía de software fundada en 1997, con sede en Washington, Estados Unidos. Inicialmente se formó como firma consultora de IMS Global Learning Consortium. Posteriormente, en 1998, Blackboard se fusionó con una pequeña compañía proveedora de programas de administración de cursos originaria de la Universidad de Cornell. Y lanzó la primera línea de productos de aprendizaje en línea (e-learning) que fue llamada Blackboard Courseinfo, aunque fue discontinuado en el 2000. A partir de 2005, Blackboard se fusionó con WebCT, compañía pionera en el desarrollo plataformas de aprendizaje en línea, logrando una importante posición en el mercado. En esas fechas se implantó en 2200 instituciones educativas en más de 60 países. Actualmente es la plataforma de e-learning comercial con mayor implantación el mercado, según indica Fernández Pampilón.

Su oferta actual es la llamada Blackboard Academic Suite, un paquete de programas que está formado por las siguientes aplicaciones:

- Blackboard Learning System, un entorno de manejo de cursos.
- Blackboard Community System, para la gestión de comunidades en línea. Esta aplicación facilita a las organizaciones proporcionar un espacio de colaboración en línea para grupos universitarios, clubes, profesores, estudiantes y la administración, etc. Además ofrece herramientas de aprendizaje sociales que permiten a los estudiantes comunicarse con su red de aprendizaje a través de medios sociales informales como que complemento las experiencias educativas más formales. Con su funcionalidad Portal aprovecha módulos y las pestañas flexibles para proporcionar una ventanilla única para toda la información académica y del campus. Permite establecer mediante el “branding” identidades en línea específicas (dentro de un único entorno Blackboard) para facultades distintas, programas de grado, cursos de verano, etc.
- Blackboard Content System, un subsistema para el manejo centralizado de contenido, especialmente portafolios. Permite trabajar con contenidos de distintas fuentes: Contenido digital comercial procedente de fuentes, como los editores Macmillan, McGraw-Hill, Pearson y Wiley, entre otros. Todos perfectamente integrados en la plataforma Blackboard Learn, Contenidos generados por la comunidad de aprendizaje y compartidos entre pares y contenidos generados por el profesor, que pueden incluir recursos de Youtube, Flickr, etc..

Nos centraremos en el Blackboard Learning System, para la descripción de sus funcionalidades.

Descripción

Blackboard Learn es un sistema para la administración y gestión del aprendizaje, en otras palabras es un Learning Management System, LMS de tipo comercial. Su versión actual es la 9.1, de octubre de 2014.

Para revisar sus prestaciones seguiremos la descripción de Salas (Salas,2009) que lo estructura en cuatro áreas primarias

- 1. Administración de contenidos:** Esta parte permite la publicación de toda la información relevante del curso: elementos y documentos de apoyo, publicación de materiales digitales e información personal.
- 2. Comunicación:** Permite el uso de un conjunto de herramientas comunicación, tanto sincrónica como asincrónica, y herramientas de colaboración como: foros de discusión, correo electrónico, chat, herramientas de transferencia digital, “whiteboards” (pizarra compartida), etc.
- 3. Evaluación:** herramienta muy completa para el diseño de exámenes, evaluaciones, sondeos, auto-exámenes y publicación de calificaciones. En este apartado se encuentran algunas de las herramientas que corresponden al centro de calificaciones; en ella podremos consultar los detalles de las actividades de aprendizaje, foros y demás recursos formativos que tienen asignada una calificación
- 4. Control:** Incluye las diversas utilidades de administración que permiten al profesor tener a su alcance la información completa del curso, diversas herramientas de colaboración y comunicación sincrónica y asincrónica; acceso a evaluaciones, así como aplicaciones para planificar el tiempo, actividades e información personal.

Content Area		User Management	
Start Here	Course Documents	List / Modify Users	
Syllabus	Assignments	Manage Groups	
Course Description			
Course Information			
	Instructors Start Here		
	External Links		
Course Tools		Assessment	
Announcements	Link Checker	Test Manager	Grade Center
Course Calendar	Course Health Check	Survey Manager	Performance Dashboard
Staff Information	ThomsonNOW Instructor Tools	Pool Manager	Early Warning System
Tasks	ThomsonNOW Gradebook	Course Statistics	
Send Email	iTunes U		
Discussion Board	Configure Blog Tool		
Collaboration	Recycle Blogs		
Glossary Manager	Configure Wiki Tool		
Messages	Assess Wikis		
Course Portfolios	Recycle Wikis		
Check Collection Links	Self and Peer Assessment		
Copy Files to Collection	SafeAssign		
Course Options		Help	
Manage Course Menu	Import Course Cartridge	Support	Contact System Administrator
Course Design	Import Package	Manual	Quick Tutorials
Manage Tools	Export Course		
Settings	Archive Course		
Course Copy			

Gráfico 29: Panel de control de Blackboard

Fuente: A critical examination of Blackboard Learning environment (2009)

A nivel general, se rige por los parámetros de accesibilidad de acuerdo a las normas propuestas por World Wide Web Consortium (W3C).

Características especiales (avanzadas)

Aunque *Blackboard Learn* se deriva de sus antecesores, *WebCT* y *Blackboard*, y por tanto el núcleo es muy similar, ha añadido otras características destacables según Salas, tales como:

- **Autenticación común con otros sistemas.** La flexibilidad de *Blackboard Learn*, asegura la integración de otros sistemas LMS a la plataforma, tales como *Sakai* y *Moodle*, así como versiones anteriores de *WebCT* y *Blackboard*. Esto es, desde una sola interfaz de entrada, se puede acceder a los cursos inscritos en las diferentes plataformas.
- **Acceso desde varias aplicaciones e integraciones.** *Blackboard Learn* puede complementarse con aplicaciones para redes sociales, tales como *Facebook* y *Scholar*, así como con *Safe Assign*, ésta última para el control del plagio.
- **Uso de repositorios.** El *Content System*, como sistema para el almacenamiento de objetos de aprendizaje (repositorio), asegura un manejo de los recursos educativos

que se encuentran alojados dentro de los entornos para la enseñanza y el aprendizaje contruidos en *Blackboard Learn*. A partir de la administración de este sistema, es posible la gestión, utilización y la acción de compartir contenidos digitales.

- **Potenciar la interacción y el compartir contenidos creados por la comunidad de usuarios (blogs, foros, diarios, chats).**
- **Nueva interfaz de usuario.** La nueva interfaz de usuario hace que la experiencia de aprendizaje sea flexible. Permite que con solo arrastrar y soltar (*drag and drop*) los elementos se pueden cambiar de posición. Además, el sistema de ayuda en línea es contextualizado, esto es, al realizar una consulta se abre de manera automática la explicación sobre la herramienta o actividad consultada en ese momento (Blackboard Inc., 2009e).
- **Nuevas opciones de accesibilidad.** *Blackboard* evalúa los niveles de accesibilidad para garantizar en sus aplicaciones que se cumple la normativa federal de accesibilidad de los Estados Unidos, la iniciativa de accesibilidad web (WAI: *Web Accessibility Initiative*), promovida por el *World Wide Web Consortium* (W3C). Además su asociación con clientes como *Freedom Scientific's JAWS* (lector de pantalla para no videntes), hacen que *Blackboard Learn* reafirme el compromiso de la compañía en la mejora continua para el rediseño de la interfaz y de las opciones de accesibilidad tanto para ver como para oír (Blackboard Inc., 2009f).
- **Actualización y acceso a los cursos desde dispositivos móviles**

La versión de *Blackboard Learn* integra la opción *Mobile Edu* que permite el acceso y la actualización de los cursos vía dispositivos móviles (*Apple iPhone, iPod Touch* o cualquier otro dispositivo móvil con acceso a Internet). Con lo que se pretende que los procesos de enseñanza y de aprendizaje puedan ocurrir en el momento y lugar más convenientes tanto a los profesores como para los estudiantes (Blackboard Inc., 2009g).

Análisis de Blackboard: Pros y contras

Entre las razones a su favor de su uso, lo que podríamos considerar ventajas de esta plataforma hay que citar:

- Gran número de herramientas

- Integración de las redes sociales
- Organización y gestión de los grupos y comunidades de aprendizaje
- Adaptación a los dispositivos móviles

Limitaciones de Blackboard

Algunos de los inconvenientes o limitaciones asociadas con Blackboard son: 1) el software es más difícil de aprender de lo esperado; 2) ciertas opciones pueden estar restringidas a los sistemas operativos específicos; 3) hay ineficiencias en el uso de ancho de banda cuando los materiales tienen que ser descargados cada vez que se solicita el acceso, 4. Por último el coste de la licencia. (Bradford, 2007).

También, desde un punto de vista pedagógico, destaca que la estructura altamente jerarquizada del programa persiste y produce un enfoque textualizado de la enseñanza y el aprendizaje.

3.2.4.4 SAKAI: EJEMPLO

Descripción

El Proyecto Sakai es un esfuerzo colaborativo para el desarrollo de un software de código abierto orientado al diseño y creación de, usando su propios términos; un nuevo Entorno de Colaboración y Aprendizaje (CLE) para la educación superior. Sakai proporciona un entorno de trabajo y herramientas y componentes de un gestor de contenidos (CMS) asociados a él, diseñados para trabajar de forma conjunta. Estos componentes son inicialmente para la gestión de cursos, y, adicionalmente soportan la colaboración en la investigación. Tiene su origen en la Universidades de Michigan e Indiana, a las que se unieron posteriormente el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Standford, junto a la Iniciativa de Conocimiento Abierto (OKI) y el consorcio uPortal. El Proyecto se consolidó con una generosa ayuda económica de la Fundación Mellon.

ASPECTOS TÉCNICOS

Sakai es una aplicación web basada en Java, orientada al servicio, que ofrece una variedad de capacidades de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje, portafolios, a la investigación y a proyectos de colaboración ad-hoc. Sakai se despliega normalmente usando Apache Tomcat. Se integra con una variedad de servicios de autenticación externos como CAS, Kerberos, LDAP, Shibboleth y WebAuth. Una única base de datos, normalmente MySQL u Oracle, proporciona un almacén transaccional de la información, mientras que el almacenamiento de archivos normalmente se delega en soluciones NAS o SAN. En la mayoría de los entornos de producción, Sakai se suele integrar con un sistema de información académica (SIS) para alimentarlo con los datos de los estudiantes y cursos, los cuales, Sakai consulta a través de las API de proveedor.

El objetivo del Proyecto Sakai es crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior, que pueda competir con sus equivalentes comerciales Blackboard / WebCT y que mejore otras iniciativas de Código Abierto como Moodle.

Las instituciones originales: Indiana University, Georgia Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology, Stanford University, University of Michigan comenzaron sus trabajos en 2004.

Para gestionar el Proyecto se ha creado la Fundación Sakai, a la que pertenecen más de 100 Universidades. Destacan algunas de ellas por el número de cursos y usuarios

Usando un navegador web, los usuarios elijen entre las diversas herramientas de Sakai para crear un sitio de trabajo que sea apropiado para cursos, proyectos, y colaboración en investigación. Para los cursos, Sakai proporciona características para complementar y potenciar la enseñanza y el aprendizaje. Para proyectos y colaboración, Sakai tiene herramientas para ayudar a organizar la comunicación y el trabajo colaborativo en los campus y alrededor del mundo.

Sakai divide sus funcionalidades en cuatro categorías de herramientas (Sakai 2010):

Herramientas generales de colaboración

(Anuncios, recursos, lista de usuarios, wiki, blog, calendario, chat, foro de debate, glosario, página web, noticias)

Herramientas de enseñanza y aprendizaje

(Plan de estudios, creador de lecciones, asignaciones, libro de calificaciones, pruebas y cuestionarios en línea, etc.).

Herramientas administrativas

(Administración de cuentas y miembros, configuración de la web, editor del sitio, información de secciones, súperusuario, editor de perfiles, etc.).

Herramientas de portafolios:

Asistentes y Modelos: crea estructuras para ayudar a los participantes del sitio a reflexionar sobre su aprendizaje y desarrollo.

Evaluaciones: Proporciona a los participantes un sitio con comentarios y notas sobre su trabajo.

Informes: Genera, muestra y exporta informes de la actividad del sitio y los usuarios.

Diseños y Estilos: Administrar estilos predefinidos para controlar el estilo visual (fuentes, colores, etc.) de asistentes, modelos y portafolios.

Plantillas de portafolio: Administra las plantillas de los participantes del sitio.

HERRAMIENTAS Y CARACTERÍSTICAS

Herramienta de Recursos

Recursos es la herramienta más usada en las clases y colaboraciones. En Recursos, es posible realizar diversos tipos de material disponible de forma online. Existen tres tipos principales: documentos (como documentos de procesador de textos, hojas de cálculo, presentaciones, texto sin formato, etc.); enlaces a otros sitios web, y Sus recursos pueden incluir enlaces a sitios web así como otro tipo de documentos, como ficheros Adobe PDF. Algunos también publican presentaciones o diapositivas utilizadas en las clases, documentos que se crean y muestran a la derecha en la página de Sakai. Usando la opción de Permisos, los propietarios del sitio de trabajo pueden controlar que tipos de usuarios pueden postear, borrar, y leer documentos en carpetas específicas.

Comunicación:

Herramienta de Anuncios

Los anuncios se usan para informar a los participantes del sitio de temas de interés. Los anuncios pueden incluir múltiples anexos, incluyendo documentos y URLs. Por ejemplo, Los anuncios pueden ser útiles para notificar una noticia acerca de un cambio importante en una fecha límite, horarios de reuniones, o lugares de estas.

Herramienta de Chat

La Herramienta de Chat es en tiempo-real, y son conversaciones no estructuradas con los usuarios conectados al sitio al mismo tiempo que tú. La Herramienta de Chat permite más de una “Sala de Chat. Por defecto, los mensajes del Chat se guardan y son visibles para todos los usuarios.

Herramienta de Discusión (Foros)

La Herramienta de Discusión de Sakai permite conversaciones estructuradas organizadas en categorías y temas. Los participantes del sitio pueden postear réplicas en un tema) o a otras réplicas (una discusión estructurada). El propietario del sitio puede también elegir si permitir a los participantes crear sus propios temas de discusión. Puedes ver las discusiones ordenadas en columnas o filas.

Muchos sitios de colaboración permiten a cualquier participante empezar un tema de discusión, lo que facilita un entorno mucho más distendido de colaboración.

Herramienta de Archivo de Email

Cada sitio de trabajo de Sakai tiene una dirección de correo generada automáticamente, que se puede ver en la Herramienta. El Email enviado a la dirección de correo del sitio se copia a todos los participantes y propietarios. Todos los mensajes enviados a la dirección de Email del Sitio se guardan en el Archivo de Email. Los propietarios del Sitio de Trabajo pueden crear un “alias” fácil de recordar para la dirección de correo del sitio.

Herramientas de Tareas

La herramienta de Tareas permite a los instructores crear, distribuir, recibir, y clasificar las tareas o trabajos online para los cursos. Esta herramienta permite usar distintos criterios: utilizando letras de calificación, puntos, marcas, aprobado/suspendido o bien no calificado. Entre las facilidades hay que mencionar que los profesores pueden descargar todos los envíos de una tarea correspondiente a una clase en su ordenador de una sola vez.

Herramienta de Repositorio

La Herramienta de Repositorio podría clasificarse como permite a los profesores y los estudiantes compartir documentos en una carpeta privada para cada estudiante. Esta Herramienta funciona de manera parecida a la de Recursos, permitiendo subir y crear diferentes tipos de archivos, y subir varios archivos a la vez. El Repositorio permite anidar las carpetas (esto es tener subcarpetas).

Libro de Calificaciones Gradebook

Herramienta de Ayuda

Sakai proporciona una Herramienta de Ayuda contextual online. Pulsando el botón de Ayuda mientras tenemos una herramienta abierta, se podrá ver una ventana con información acerca de esa herramienta. La Herramienta de Ayuda también contiene una lista de enlaces para mostrar otros temas de Ayuda, y una función de búsqueda.

Herramienta de Noticias

La Herramienta de Noticias permite al Sitio de Trabajo de Sakai el mostrar un hilo de actualización RSS. RSS es un formato de datos que permite a los usuarios el ver contenido actualizado continuamente desde otro sitio. En añadido a las noticias, algunos sitios web usan el formato RSS para la información que se actualiza a menudo, como blogs, listados de eventos, o la revisión histórica de un libro. Los propietarios del sitio de trabajo pueden personalizar su opción de Noticias poniendo una dirección web para cada hilo RSS.

Herramienta WebDAV

Wiki Tool

Herramienta de Configuración del Sitio de Trabajo

La Herramienta de Configuración del Sitio de Trabajo se puede usar para sitios web de cursos y proyectos. Existe una serie de formularios paso a paso para guiar al usuario durante el proceso.

La herramienta también proporciona una lista de tus sitios de trabajo. Cuando se revisa un sitio de trabajo, es posible realizar cambios sobre la información acerca de éste, añadir/eliminar herramientas, y cambiar permisos de acceso. Usando la herramienta, se puede publicar el sitio de trabajo, duplicarlo, e importar material desde otros sitios de trabajo que se posean.

3.2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO SISTEMAS LMS Y CONCLUSIONES

A pesar de existir múltiples estudios comparativos sobre los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) la mayoría de ellos se centran en las características técnicas o funcionalidades del programa (como se hace con la mayoría del software) y se obvia o se le da una importancia mucho menor a otras características que, nosotros consideramos muy importantes, están relacionadas con los aspectos pedagógicos como la facilidad de uso por parte de profesores y estudiantes.

Por otro lado, la oferta de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje constituye un mercado muy amplio, con muchas plataformas distintas, por lo que no todos los trabajos analizan o los mismos productos y ni tampoco utilizan los mismos criterios de comparación como consecuencia los resultados deben de ser manejados con precaución. Veamos algunos ejemplos: el estudio de Graf y List (Graf y List, 2006) da como mejor plataforma LMS a Moodle. En el mismo sentido apunta el estudio de Centre d'Educació i Noves Tecnologies (CENT) de la Universidad Jaime I de Castellón (CENT, 2004). Sin embargo, el estudio llevado a cabo por expertos de la UNED (Martin, Roldán, Revilla, Aguilar, Santos y Boticario, 2008) en función de los criterios de accesibilidad da como mejor software a SAKAI, muy por encima de Moodle. También el análisis realizado por el equipo de Aberdour (Black, Beck Dawson, Jinks y DiPietro, 2007) señala la clara superioridad de Sakai sobre Moodle.

Como se puede ver la mayor parte de las evaluaciones acaban centrándose en Moodle y Sakai como las principales alternativas (dentro del sector de LMS de software libre) y es muy difícil decidir cual es el mejor, porque los resultados son contradictorios. En opinión de este investigador, dado que las prestaciones de ambos programas son muy similares, cada institución debería estudiar su elección en función de sus necesidades más particulares (integración de las redes sociales o gestión de grupos, por ejemplo) y ver cual de ambos las satisface o la hace de mejor manera.

Finalmente, también se debe tener en cuenta la provisionalidad de los datos de estos estudios, porque -conviene recordarlo- estamos hablando de un campo en evolución continua

Por esta razón, en esta investigación hemos seleccionado dos trabajos como fuente principal de información. En primer lugar, *“Plataformas de campus virtual con herramientas de software libre: Análisis comparativo de la situación actual en las universidades españolas”* (Prendes, M. P., 2009), fruto del trabajo de un grupo de investigación de la Universidad de Murcia, y que nos proporciona muchos datos relevantes sobre la situación de las plataformas LMS en nuestro país, incluyendo, además de la comparación de distintas plataformas, algunos aspectos: cómo se ha llevado a cabo la elección del software, qué tipo de personal lo gestiona, la opinión de los profesores españoles... que habitualmente no se contemplan en estos estudios. Son, por tanto, datos e informaciones muy específicos y cercanos a nuestro contexto.

En segundo lugar, usaremos como referencia *“Analizamos 19 plataformas de e-Learning: Investigación colaborativa sobre LMS”* (Clarenc, C. A., Castro, S. M., de Lenz, C. L., Moreno, M. E., & Tosco, N. B., 2013) un interesante caso de trabajo colaborativo surgido como parte de “Congreso Mundial Virtual de E-learning”. En este caso, además del número de los sistemas analizados, nos ha resultado particularmente interesante los criterios de comparación utilizados.

Basándose en la Metodología Disco (Clarenc, 2012) los aspectos estudiados en los LMS son: *Interactividad, Flexibilidad, Escalabilidad, Estandarización, Usabilidad, Funcionalidad, Ubicuidad y Persuabilidad*.

Datos sobre la situación de los LMS en España

El estudio sobre la situación de los Campus Virtuales en España, aún siendo parcial ya que estudia solamente herramientas o LMS de software libre, y en concreto Claroline, Dokeos, Ilias, LRN. Moodle y Sakai, contribuye a caracterizar el panorama actual en nuestras universidades

1. En primer lugar, se muestra un claro predominio, del software libre (60%) en la implantación de los Campus Virtuales en la universidad española. Véase el siguiente gráfico.

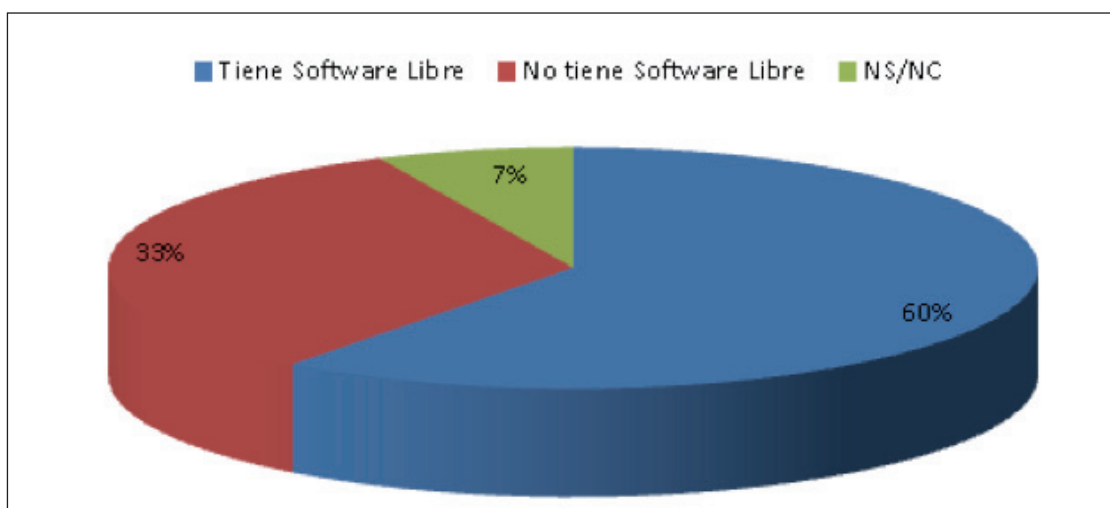


Gráfico 30: Uso de plataformas de software libre en España (Fuente: Prendes, 2009)

2. Entre los criterios iniciales de selección de las plataformas LMS han primado los aspectos de facilidad de uso (62,8 %) y los aspectos docentes (37,%) frente a las cuestiones técnicas (30,2%). Aunque, destacan que a la hora de decantarse por una u otra alternativa, las cuestiones técnicas han sido decisivas También llama la atención el poco interés (2,3%) hacia los aspectos estéticos. Véase el gráfico siguiente

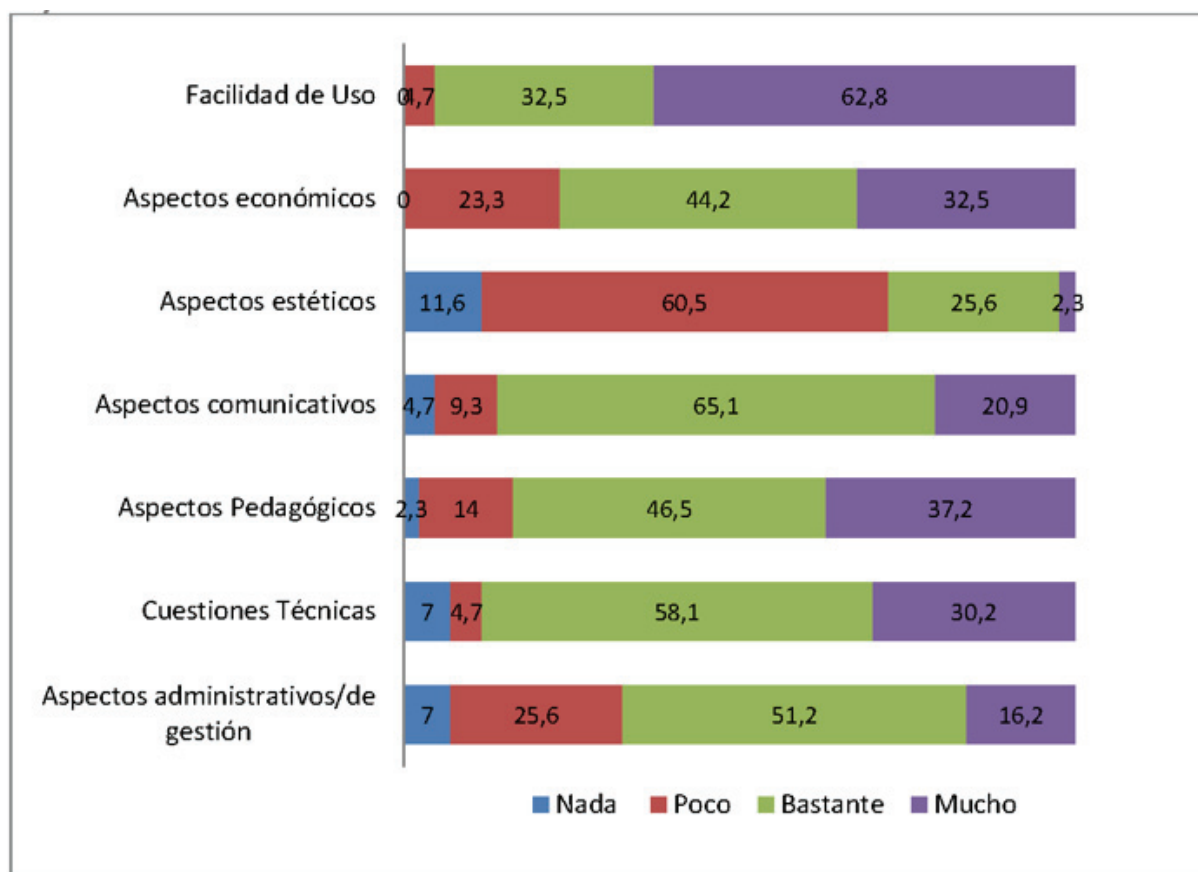


Tabla 20: Criterios para la selección de la plataforma LMS
(Fuente Murcia)

3. Respecto a las acciones previas a la toma de decisiones destaca, por una lado, que un 38% de las universidades encuestadas no realizó ninguna, y, en segundo lugar, que la evaluación de distintas opciones por parte de la propia universidad y la consulta a expertos (la mayoría de ellos de la propia universidad) tienen el mismo valor.

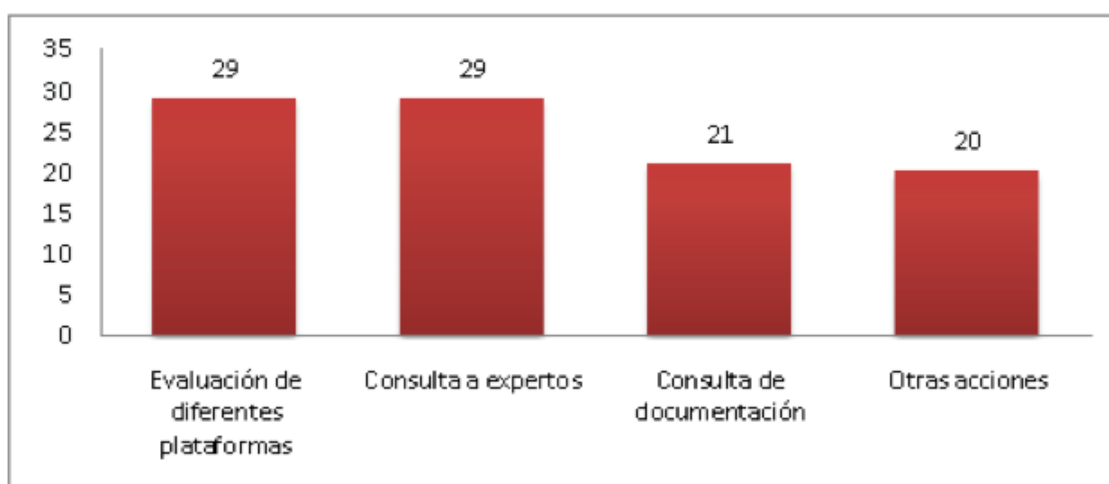


Gráfico 31: Acciones previas a la elección de las plataformas (Fuente: Prendes, 2009)

4. Respecto a las plataformas usadas en España predomina Moodle. Dato nada sorprendente, a nuestro juicio, dada su implantación internacional.

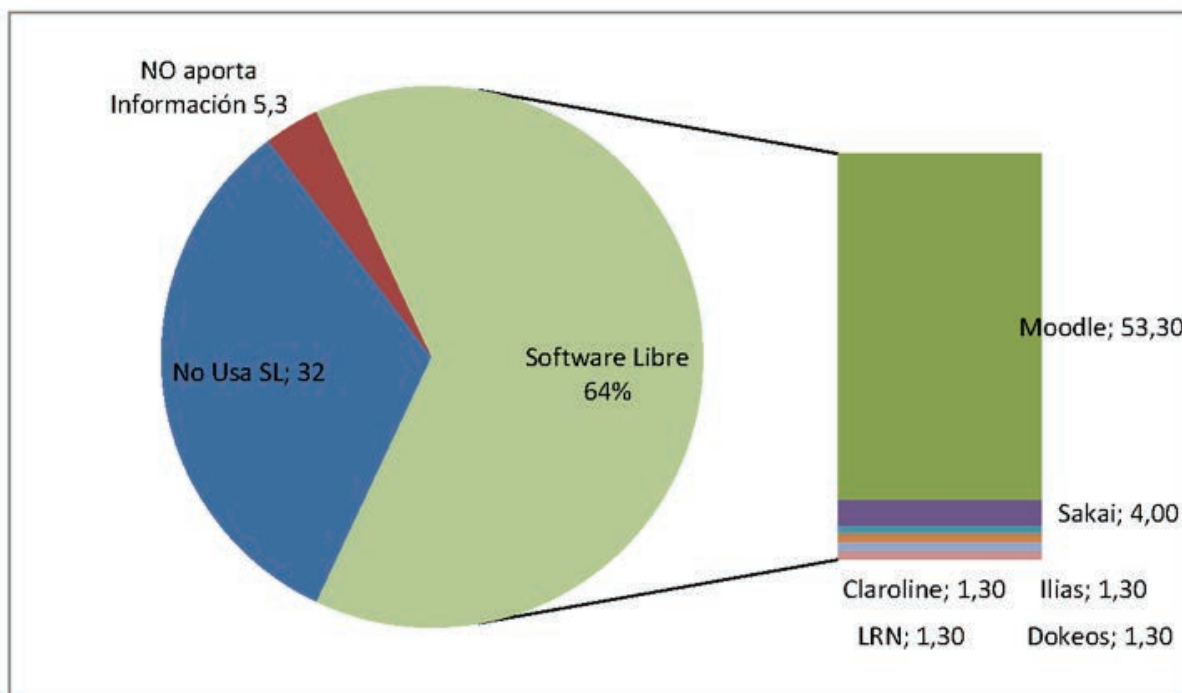


Gráfico 32: Porcentaje de uso de Moodle en España (Fuente: Prendes, 2009)

5. Resumen final: La opción a recomendar es la plataforma Moodle.

Datos interesantes del análisis de 19 Plataformas

1. La selección de criterios: Usabilidad, Escalabilidad, etc.. utilizada en este trabajo aporta un nuevo enfoque en la evaluación de los LMS. En segundo lugar, la amplia muestra mezcla LMS de tipo comercial con otros sistemas de software libre con lo que habría que hacer un filtrado de los resultados aplicando este criterio.
2. El resumen detallado muestra unos resultados que no están del todo en sintonía con los obtenidos en otros estudios. Ni Sakai ni Moodle ocupan las primeras posiciones. Se pueden ver detallados en el siguiente gráfico.

LMS	Interac- tividad	Flexibili- dad	Escala- bilidad	Estanda- rización	Usabi- lidad	Funcio- nalidad	Ubicui- dad	Persua- bilidad	PROMEDIO	Persuabi- lidad Real
Chamilo	8,00	9,00	8,00	8,00	9,20	7,33	9,00	8,00	8,32	8,38
Dokeos	8,00	10,00	8,00	8,00	7,20	8,00	8,00	8,00	8,15	7,80
Claroline	7,71	10,00	8,00	8,00	6,80	8,00	8,00	8,00	8,06	7,63
Edu2.0	8,86	8,00	7,00	7,00	8,80	8,00	8,00	8,00	7,96	8,51
WizIQ	7,67	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,83	7,92
Almagesto	7,71	7,00	6,00	8,00	7,20	6,67	9,00	8,00	7,45	7,65
FirstClass	8,57	8,00	8,00	8,00	8,00	6,00	7,00	6,00	7,45	7,39
Saba	8,28	7,00	8,00	6,00	8,00	6,67	8,00	6,00	7,24	7,74
dotLRN	7,14	7,00	7,00	9,00	5,60	5,33	8,00	8,00	7,13	6,52
Moodle	6,57	7,00	6,00	9,00	6,00	7,33	5,00	8,00	6,86	6,23
Blackboard	7,00	6,00	6,00	7,00	7,60	6,00	6,00	6,00	6,45	6,65
Ecaths	6,29	5,00	8,00	4,00	7,60	9,33	5,00	6,00	6,40	7,05
Edmodo	5,71	6,00	6,00	6,00	6,40	7,33	7,00	6,00	6,31	6,61
Udemy	6,00	5,00	7,00	5,00	6,40	8,00	7,00	6,00	6,30	6,85
ATutor	6,00	8,00	6,00	8,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,25	5,50
Schoology	5,43	6,00	7,00	6,00	6,00	6,67	6,00	6,00	6,14	6,02
E-ducative	4,67	5,00	7,00	8,00	6,00	4,67	5,00	6,00	5,79	5,08
Nixty	6,33	6,00	7,00	5,00	6,00	6,67	4,00	4,00	5,63	5,75
Sakai	6,00	6,00	8,00	6,00	4,00	4,67	6,00	4,00	5,58	5,17

Gráfico 33: Resultados detallados de evaluación de plataformas e-learning
(Clarenc., 2013)

Se adjunta además un resumen visual que permite una más fácil comparación. Ver gráfico siguiente.

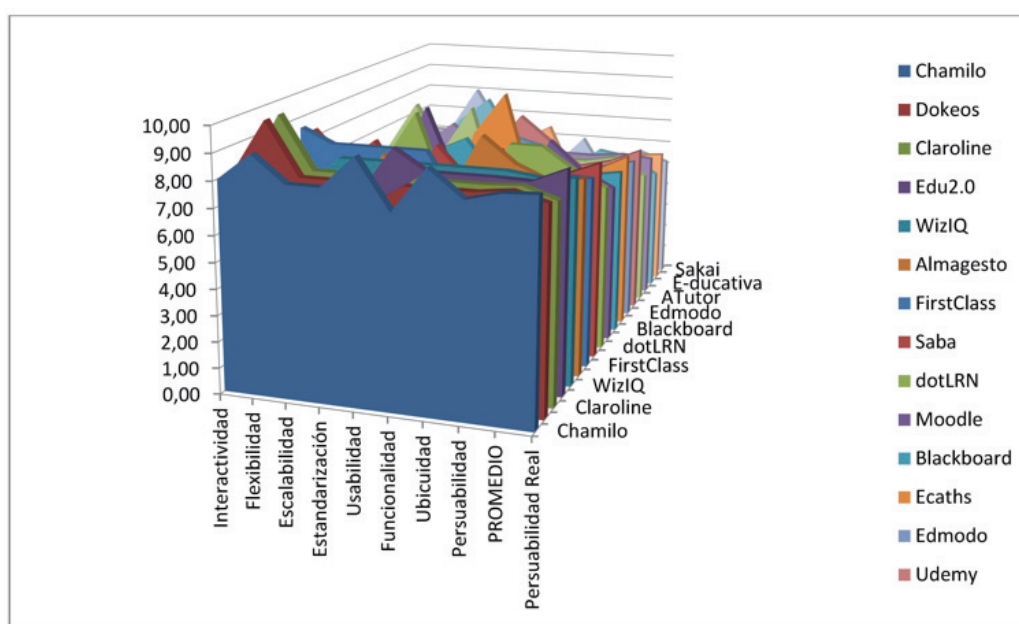


Gráfico 34: Resumen visual de evaluación de plataformas e-learning.
(Clarenc., 2013)

“No cabe duda de que, en cualquier disciplina,
es necesario esforzarse
por mantener una distancia del objeto de estudio.
Sin embargo, una de las carencias más significativas
en el estudio de la educación
se debe precisamente al fenómeno contrario:
hay demasiado distanciamiento”

PAPERT, Seymour. La máquina de los niños. 1995

SEGUNDA PARTE

EL PROTOTIPO ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DOCUMENTACIÓN (CCDOC)

“Para tener éxito,
la planificación sola es insuficiente.
Uno debe improvisar también.

ASIMOV, Isaac. Fundación.1951

CAPÍTULO 4

PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y producción de software educativo, sea éste multimedia o no, es un proceso costoso: en tiempo y dinero, en infraestructuras físicas y lógicas y en recursos humanos, no hay que olvidar que, habitualmente, se trata de la tarea de un amplio equipo multidisciplinar. Las experiencias de varias décadas en la creación de programas pedagógicos informatizados ha dado lugar a la aparición de distintas metodologías o modelos de desarrollo, casi tantos como profesionales se han dedicado a esto alguna vez. Las etapas a desarrollar para la obtención de un curso automatizado óptimo aparecen definidas y secuenciadas por innumerables autores y estudiosos, aquí se han seleccionado varias propuestas a las que denominaremos con el nombre de sus creadores. Algunas, como se podrá ver, no son específicas de este área sino comunes a cualquier tipo de proyecto de desarrollo. Lo que en este apartado se persigue es la recopilación de algunas de estas metodologías propuestas (quizá las más extendidas) para finalmente, y aún a riesgo de estar reinventando la rueda, sintetizarlas y proponer la metodología adecuada a nuestro proyecto. Hay que pensar que la importancia de unas fases o aspectos en cada uno de los ejemplos citados, obedece a unos objetivos y formas de trabajo, así como a otra serie de condicionantes concretos: recursos disponibles, tipo de autor y número, tiempo de desarrollo, rentabilización esperada del producto multimedia, marco educativo al que va dirigido, etc., y que no necesariamente coinciden con el planteamiento que aquí se sostiene.

4.1 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO: Análisis comparativo

4.1.1. Modelo Barker

El primer ejemplo lo tomamos de P. Barker (Barker, 1985) que nos propone la siguiente secuencia:

1. **Reconocimiento del problema.** Se trata de identificar las necesidades instruccionales que queremos cubrir o mejorar. Frecuentemente responden a dos tipos: la necesidad de producir nuevo material para nuevas necesidades de instrucción (nuevos contenidos que requieran nuevas herramientas) o la necesidad de sustituir material ya existente (por nuevos soportes y representaciones que resulten más efectivos)

2. **Especificación del material**

Esta como se podrá ver adelante es una de las etapas y denominaciones más comunes.

3. **Diseño de la lección**

- Objetivos, formulación del programa
- Preparación del material
- Formulación de los parámetros de evaluación

4 **Selección de los medios:**

Se trata de elegir los medios para

- Almacenar la lección de forma accesible, manejable y práctica
- Comunicar la materia más eficazmente
- Permitir retroalimentación (*feedback*)
- Almacenar respuestas del estudiante para crear un registro y permitir su evaluación

5. **Implantación**

6. **Prueba y evaluación**

4.1.2 Modelo Riley

El segundo modelo lo tomamos de Fred Riley (Riley, 1995), de la Universidad de Hull, y que está orientado, como su propio autor indica, a desarrollos o proyectos multimedia pequeños, individuales, autosuficientes y para funcionar en modo “off-line”. Es decir, con unas muy importantes coincidencias con el planteamiento y características de este proyecto/trabajo. (En general, los procedimientos que citamos como ejemplo están pensados para equipos de varias personas y con objetivos o implicaciones comerciales).

1. Conceptos

- Necesidades
- Recursos
- Pedagogía

2. Especificación

3. Diseño

4. Implantación

5. Distribución (o suministro)

Veamos algunas de sus características con detalle:

ETAPA 1. **CONCEPTOS**

Es la fase inicial, y según Riley, conviene ser ambicioso (aunque no sea así en el caso de otros ejemplos). Como documento de trabajo inicial se podría dibujar una serie de prestaciones deseables (sin entrar en consideraciones sobre los problemas técnicos que pudieran conllevar). También debe evaluarse/calcularse en esta etapa el coste económico, la “deseabilidad” y las necesidades. Por ejemplo: la corrección automática de cuestionarios, los mensajes de error y de ayuda; interfaz por voz, Registro del estudiante (tiempo, errores, trayectoria y resultados del aprendizaje).

Necesidades: como objetivos y además como justificación cabe esgrimir: la mejora de la calidad de la enseñanza, mejora de la productividad de la enseñanza, mejora el perfil de la institución (y ayudar a encontrar fondos), ganar dinero para la institución.

Recursos. Se trata de plantear cuestiones como ¿Disponemos de recursos suficientes? ¿Tenemos el dinero, los equipos, y las personas necesarios?.

Destaca en cuanto al programador suele haber dificultades para su contratación porque períodos de 6 meses o 1 año son demasiado cortos. Hay que tener en cuenta que para un proyecto de 1 año a tiempo completo se necesitan unas 20.000 libras (unos 4 millones de pesetas) (según datos de 1995).

Como se puede ver el desarrollo de este tipo de material didáctico no es barato.

Pedagogía: ¿debe el material didáctico presentar algún “valor añadido” sobre los materiales tradicionales?. Sólo se debe abandonar los viejos métodos analógicos cuando suponen

una clara ventaja pedagógica y de coste. No se busca una simple transcripción entre distintos soportes.

ETAPA 2. ESPECIFICACIÓN

Deben delimitarse con la mayor claridad posible los siguientes aspectos:

- *Público objetivo*, es decir, usuarios a los que va dirigido el producto. Por ejemplo alumnos de primer curso de la Diplomatura en Biblioteconomía y Documentación. Al contrario que el material comercial se juzga no por sus resultados económicos sino por la efectividad de la enseñanza/aprendizaje del estudiante objetivo y del tiempo que libera al tutor o profesor para otras actividades.

Son aconsejable los estudios de mercado, aunque inviable para un equipo pequeño. Normalmente se define el objetivo por intuición o experiencias prácticas.

- Plataforma de trabajo y suministro (hardware). En principio la plataforma debería ser de mínimos requisitos para aumentar el público objetivo, en equilibrio, lógicamente, con las reducciones de funcionamiento y prestaciones. Como fuente de información se puede usar los datos estadísticos sobre equipos más vendidos, o usados en el campo académico.
- Especificación del software (a continuación del proceso de refinamiento por adición de más detalles)
- Los clientes. Es decir, ¿qué quieren los usuarios?. En nuestro caso concreto, no quieren nada o poco, porque los estudiantes de primer curso desconocen las distintas posibilidades u opciones disponibles. El resultado puede ser un documento “Especificaciones de requerimientos de usuarios”.
- Especificación funcional (Macro 1990)
- Calendario. Los desarrollos multimedia generalmente se producen fuera de plazo y en muchos casos de presupuesto, por varias razones, pero principalmente por pérdida de personal y dificultades técnicas imprevistas. Es aconsejable fijar aplicaciones mínimas fácilmente alcanzables y “ampliar” el plazo para resolución de problemas técnicos. Posteriormente, se pueden añadir módulos o prestaciones adicionales a la estructura base.
- Costes: Detallados (incluidos en FS). El coste principal es el personal, más costoso que el equipo físico (hardware) y software. Resulta aconsejable añadir una partida de gastos imprevistos.

ETAPA 3. **DISEÑO**

Es decir la planificación de la instalación o “implementación” de la aplicación por parte del programador (Detalles en libros /bibliografía sobre programación). Cada programador su propio “librillo” y depende de su capacitación personal.

- Diseño de pantallas. Se diseñan muchas pantallas en esta fase aunque le corresponde a la etapa de Conceptos y especificaciones (pueden incluir diagramas de flujo)
- **Herramientas de desarrollo** ¿Qué herramienta o software usar: lenguajes de programación o sistema de autor?

Los criterios de elección a tener en cuenta son:

- Experiencia de los desarrolladores (mejor previamente conocidas aunque no sean las más adecuadas/ajustadas.
 - Facilidad del interfaz de diseño.
 - Coste
 - Licencias de “runtime” (necesidad o no)
 - Futuro del entorno
 - Apoyo técnico
- **Herramientas auxiliares:** que pueden ser también necesarias, afortunadamente son baratas/asequibles. Por ejemplo: procesador de texto, hoja de cálculo, paquetes gráficos (vector y bitmap), editores de audio (wave), editores de vídeo (por ejemplo, software con la tarjeta de vídeo, utilidades de conversión de formatos de archivos, editores de iconos, editores de ayudas en línea, Bases de datos.
 - **Máquina de desarrollo:** Por este nombre nos referimos al ordenador donde se crea el software. En general suele ser más potente, más sofisticado y con mayores prestaciones que la máquina de suministro
 - Conciencia (conocimiento) de red, Producto para LAN (y sin discos en local) Complicaciones adicionales lo que incluye o hace necesario a un administrador.
 - Medios de distribución: Los posibles sistemas para suministrar el material pedagógico al estudiante:

- Magnetoóptico (M0) (1,3 Gb de capacidad y reescribibles) Caros, tanto el lector como el disco y poco extendidos
- Ópticos. DVD, Blu-Ray. Copias baratas. Puede funcionar con un solo disco
- Redes: Internet e intranets disponibles en el ámbito académico

VENTAJAS:

- *Velocidad:* El curso puede ser suministrado en cuestión de minutos y estar a disposición del usuario final casi en el acto. Depende del ancho de banda y el poco/ mucho tráfico en la red en ese momento.
- *Facilidad de distribución o expedición.* Se ahorra el tiempo de copiado, empaquetado y envío del disco, sin pérdidas ni deterioros en el sistema de correo.
- *Costes de distribución reducidos:* solo espacio del disco en el servidor y el coste de montar la instalación
- *Actualización Flexible actualización y “patching”.* Actualización y “errores”

DESVENTAJAS:

- *Conexión de red irregular:* Mediante módem (a pesar de enlaces RDSI) consumen mucho tiempo y costes telefónicos.
- *Pago (Payment).* Sistema de autorización y facturas
- *Seguridad*
- *Documentación:* en muchos casos se prefiere en papel

ETAPA 4. **INSTALACIÓN** (implementación)

Una vez concebido, especificado y diseñado, el software debe implementarse, es decir, codificarse o “crearse” mediante la herramienta elegida. Entre las características deseables que se deben fijar como objetivos destacan:

- *Modularidad:* el producto final debe ser modular e “independiente del desarrollador”. Esto quiere decir que está compuesto de módulos autónomos (o casi) que puedan ser borrados, corregido, cambiados, etc., sin efecto para el resto. También el desarrollador o diseñador debe hacer su trabajo de tal manera que otro programador pueda (más adelante y si fuera necesario) incrementarlo, mantenerlo o mejorarlo. Para asegura

que esto pueda suceder es una buena medida que se genere una amplia, continua y actualizada documentación sobre el sistema.

- *Documentación de la aplicación* (o programa). Este conjunto de documentos debe describir el programa desde el punto de vista del programador, con todo detalle (aunque se sabe, es algo que a menudo se ignora en la práctica). Esto facilita el trabajo de los otros programadores sin necesidad de acudir al código. Debe abarcar/cubrir: la estructura general en detalle, el propósito, algoritmo usado y trabajos detallados de toda función, procedimiento u objeto del sistema –problemas y soluciones aplicadas– enfoques descartados, (intentos no aplicados o aplicables) –cambios de concepción del courseware– Tablas de función y variables globales; propósitos, trabajos y valores tabla de recursos multimedia (audio, vídeo, etc.) y sus fuentes (copyright)
- *Documentación del usuario* Incluso en aplicaciones altamente amigables e intuitivas se suele requerir información para el usuario en forma de manuales o guías (aún cuando se disponga de ficheros de ayuda). Deben incluir: el objeto del programa y el público al que está destinado, cómo comenzar o instalar la aplicación, cómo usarla, sistemas de ayuda e índice (en papel o en línea). Esta documentación resulta imprescindible incluso para los productos más pequeños.
- *Pruebas y valoración (testing)*. Debe probarse y examinarse a lo largo de todo el proceso de implantación. Las pruebas internas (en el lugar de desarrollo) se conocen formalmente como “alpha testing” deben realizarse con todo rigor hasta dar lugar al siguiente estadio o “beta testing”. Se puede emplear un número razonable de analizadores externos, preferiblemente con experiencias en Tecnologías de la Información. Se pueden plantear cuestiones específicas que han quedado fuera para que se expliciten. Elaborar estadísticas.

ETAPA 5. SUMINISTRO (difusión)

Implica no sólo la edición de la versión 1.0, sino también apoyo técnico y mantenimiento de software, además producción de futuras versiones y evaluación del usuario.

“El courseware que no es mantenido/apoyado y mejorado caerá rápidamente en la obsolescencia y el desuso”.

- *Rutina de instalación o configuración* (Setup routine): Será simple en condiciones ideales. Al usuario no le gusta tener que crear directorios o copiar manualmente ficheros, hay que ponérselo fácil; por otro lado, debe informarse del proceso (qué se está haciendo) especialmente, si supone una modificación en la configuración del ordenado y debe preguntar antes y poder personalizarse. La creación de rutinas de instalación

puede ser una tarea costosa y no simple, aunque algunos sistemas incorporan utilidades/rutinas para desarrollarla.

- *Apoyo técnico:* Es esencial para el éxito del material. Toda aplicación puede crear problemas, especialmente en entorno PC, donde existen multitud de combinaciones de hard y software posibles (la mayor parte de las veces es responsabilidad del usuario final). Por otro lado, se considera un axioma que “No hay programa sin errores” y a mayor complejidad más errores. Período de corrección largo, en el ámbito comercial hasta 3 años.
- *Mantenimiento y actualización:* el software educativo conlleva sucesivas y nuevas versiones con más frecuencia incluso que el software general, no didáctico, tanto por cambios en los componentes técnicos como en los contenidos. (Para el control de versión, revisiones y mejoras se usa un sistema identificativo que ahora no transcribimos).
- *Evaluación del usuario:* Se trata del “feedback” posterior a la edición, su práctica aumenta las probabilidades de éxito del producto. Deben ser evaluadas tanto la parte técnica como la parte didáctica, normalmente, mediante cuestionarios y también a partir del apoyo técnico demandado.

4.1.3 Modelo Benamou y Celentano

El tercer ejemplo lo tomamos del trabajo de Benamou y Celentano (Benamou y Celentano, 1995). Como apreciará el número de fases está algo más simplificado que en los casos anteriores, aunque realmente las subetapas sugeridas son, en alto grado, similares al resto de los modelos analizados

1. Prediseño

Se trata de definir el curso en ideas, objetivos, propuestas, contenidos y mensajes, interfaz...

2. Diseño

Definir y crear un prototipo. Esta etapa se centra en el desarrollo de un prototipo y se ha convertido en una práctica habitual.

- Diseño de “plantilla”
- Diseño detallado
- Prototipo

3. Producción

El diseño de plantilla tiene como objetivo la creación de un formato común, en el que se deben considerar; tres tipos de características: “estáticas” las entidades y sus relaciones, “dinámicas, Como organigramas y estrategias y funcionales, transformación de los datos

El diseño detallado es diseño de los documentos que hacen posible la producción del curso.

El prototipo: creación de un prototipo, similar a la etapa de producción pero a escala reducida, permite probar las opciones técnicas y demostrar las principales capacidades del curso.

Se proponen dos estrategias de desarrollo: de arriba abajo y de abajo arriba y además desarrollar una serie de estudios cada uno de ellos dedicado a un problema concreto

4.1.4 Modelo Kouropetroglu, Viglas y Metaxaki

El cuarto ejemplo está tomado del trabajo de Kouropetroglu, Viglas y Metaxaki de la Universidad de Atenas (Kouropetroglu, Viglas y Metaxaki, 1995). Esta metodología ha sido desarrollada bajo el proyecto DELTA ILDIC de la Unión Europea.

FASES

1. Concepción del producto
2. Especificación
3. Diseño de aprendizaje
4. Diseño auxiliar (secundario)
5. Creación de prototipo
6. Evaluación y prueba del prototipo
7. Revisión
8. Creación del producto final (implementación)
9. Replicado (copia)
10. Diseminación y distribución

4.1.5 Modelo Phillips

El quinto ejemplo está tomado del trabajo de R. Phillips de la Universidad de Curtin (Australia) (Phillips, 1997). El modelo que propone este autor se denomina modelo de “prototipo mejorado” (*prototyping incremental*). Este modelo, al igual que muchas de las otras metodologías de desarrollo, está basado en el “*Modelo de Cascada*” (Sommerville, 1989) que ofrece un enfoque sistemático y secuencial. Puede verse una representación del modelo de cascada en la siguiente ilustración.

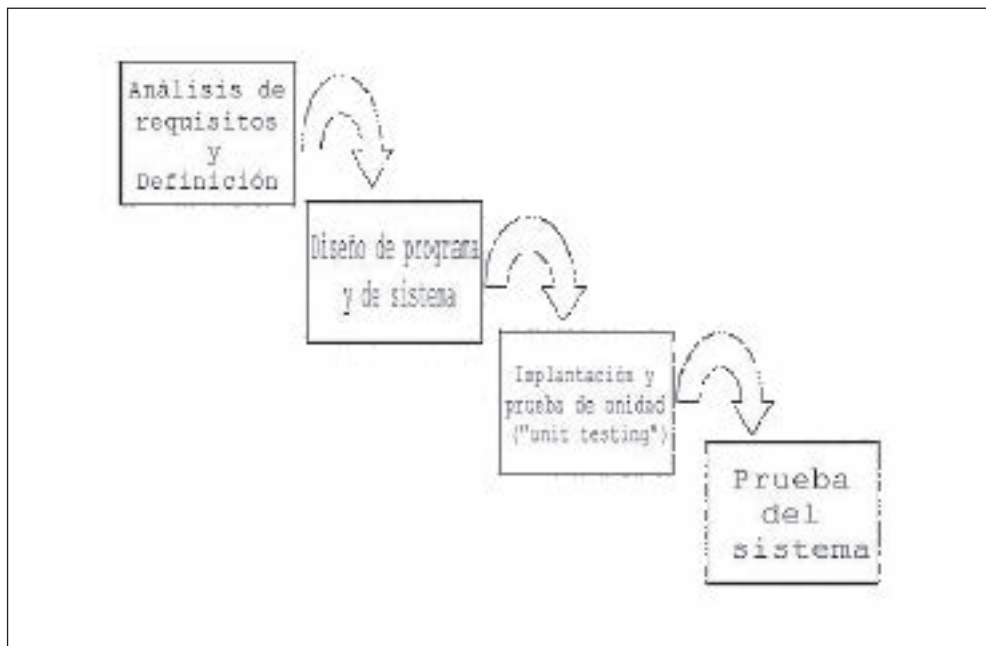


Gráfico 35: Metodología de desarrollo en cascada
(Fuente: Phillips, 1997)

Conviene añadir que tanto el modelo 2 como el 5, combinan este proceso con un planteamiento de diseño-desarrollo-evaluación, de forma cíclica, para producir un refinamiento progresivo por iteración de la evaluación en cada una de las etapas.

<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>	<i>Modelo 4</i>	<i>Modelo 5</i>
1. Reconocimiento del problema	1. Conceptos	1. Prediseño	1. Concepción del producto	1. Definición y análisis de requisitos
2. Especificación	2. Especificación	2. Diseño (y prototipo)	2. Especificación	2. Diseño del programa y del sistema
3. Diseño de la lección	3. Diseño (de pantallas)	3. Producción	3. Diseño instructivo	3. Implantación y prueba de la unidad
4. Selección de medios	4. Implantación (instalación)		4. Diseño auxiliar	4. Prueba del sistema
5. Implantación	5. Distribución		5. Creación de prototipo	
6. Prueba y evaluación			6. Evaluación de prototipo	
			7. Revisión	
			8. Implementación	
			9. Replicado	
			10. Diseminación y distribución	

Tabla 21: Comparación de etapas de las metodologías analizadas
(Fuente: Elaboración propia)

Con más detalle en la siguiente tabla

Análisis de requerimientos y Definición	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos instruccionales 	<ul style="list-style-type: none"> Contenidos educativos Estilos de aprendizaje Sistemas de evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de viabilidad 	
	<ul style="list-style-type: none"> Público objetivo 	
	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de desarrollo Equipo de "suministro"
	<ul style="list-style-type: none"> Equipo humano 	
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> Documentar el diseño 	<ul style="list-style-type: none"> Especificación de requisitos "Story board"
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de navegación 	<ul style="list-style-type: none"> Lineal Jeraquizada Hipermedia Mixta
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de Instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> Estructuración de los contenidos Descripción de prácticas Estilo de aprendizaje Sistema de valoración
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño gráfico 	<ul style="list-style-type: none"> Maquetación Texto Color
Desarrollo o producción	<ul style="list-style-type: none"> Recursos 	<ul style="list-style-type: none"> Texto Gráficos Vídeo digital Sonido Programación
	<ul style="list-style-type: none"> Implantación 	<ul style="list-style-type: none"> Prototipo
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación sumativa Evaluación formativa Evaluación de impacto 	
Implementación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Implementación 	<ul style="list-style-type: none"> Rutina de instalación
	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Versiones y actualizaciones Corrección y fijación de errores Apoyo técnico
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> SopORTE unitario Red 	

Tabla 22: Combinación de las cinco metodologías analizadas, con fases y subfases
(Fuente: Elaboración propia)

4.2 ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS

La selección de las metodologías o modelos de desarrollo de materiales educativos multimedia antes descritos son una pequeña muestra de los métodos de trabajo que se pueden encontrar en la literatura actual. En nuestro caso, la amplitud de la muestra se ha considerado suficiente como para establecer una metodología personal y apropiada para las características específicas de nuestro proyecto. En la selección se ha procurado que los trabajos hubiesen sido desarrollados en la universidad y tuviesen una orientación hacia la enseñanza superior, por otro lado se pretende reflejar distintas procedencias geográficas, UK, Australia, Grecia, etc. para asegurar la existencia de una línea común por encima de los distintos grados de desarrollo social y económico.

Como se puede comprobar fácilmente en la tabla adjunta, los 5 ejemplos comparados presentan muchos rasgos en común, como es lógico, pues de alguna manera reflejan el orden lógico de desarrollo y producción de cualquier proyecto.

Las diferencias principales se encuentran en el número de fases, bastante más numerosas en unos casos que otras, (oscilan como se puede ver entre 3 y 10), y en la forma de denominación de la etapa, que varían sensiblemente aunque sus contenidos o tareas sean en muchos casos coincidentes.

En varios casos, el proceso finaliza sin incluir la distribución o difusión entre los estudiantes y aprendices. Esto puede ser debido a que se da por supuesto, que estas tareas de suministro deben hacerse y no se hace mención a ellas, por considerarlas externas al proyecto de desarrollo en sí, o bien, por considerarlo innecesario. En nuestro caso, en nuestro modelo si incluimos esta fase como parte integrante del proyecto, y que, además, requiere un cuidadoso estudio para evitar, principalmente, excesivos trabajos de mantenimiento.

La fase de diseño se presenta más o menos desglosada, es decir, subdividida en distintas subfases o tareas, en cada uno de los modelos estudiados. Esto depende principalmente de la orientación global adoptado por los distintos autores, mientras unos optan por una visión que separa claramente la fase de diseño de la etapa de producción (con objeto de proporcionar una versión completa y extensa), otros enfatizan el cuidadoso desarrollo del diseño, incluyendo diseño instruccional, gráfico y de interacción como tareas complementarias, porque se dirigen a posibles creadores de material educativo multimedia procedentes, principalmente, de la enseñanza y dan casi por supuesto que la programación e implementación va a ser hecha por un informático o programador especializado.

Importancia de la evaluación: Es muy común que estas metodologías resalten la importancia de la evaluación del producto. Generalmente, se lleva a cabo en un doble nivel: análisis

del funcionamiento del sistema y análisis de su eficacia y uso por parte de los estudiantes. En ambos casos, debe tratarse de una actuación continuada y aplicada en todas las fases y no de un proceso final. Normalmente, el resultado de la evaluación debe permitir refinar y mejorar el modelo tanto en sus aspectos funcionales como pedagógicos. Las diversas formas de evaluación pueden usarse de forma combinada para obtener una información más precisa y útil del producto resultado.

Importancia de la creación de prototipos, que en algunos casos, tiene más de una fase dedicada. A nuestro entender, se refleja así la existencia de una técnica de desarrollo cada vez más extendida. Esto es, la construcción rápida de prototipos (que es una de las facilidades o funcionalidades que aportan los nuevos sistemas de autor), esta técnica está muy extendida y permite la rápida construcción de modelos de trabajos donde efectuar pruebas de funcionamiento sin esperar al final del proceso y detectar y corregir errores en las etapas iniciales.

4.3 METODOLOGÍA PROPUESTA (Modelo CCDOC)

En este apartado se hará una descripción de la metodología propuesta y sus niveles de aplicación en la construcción del modelo. Puede verse una tabla resumen a continuación.

FASE	SUBFASES
1. Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Requisitos • Público objetivo
2. Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de contenido • Diseño instruccional • Diseño gráfico • Diseño de Interfaz • Diseño de navegación
3. Desarrollo y Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de recursos • Prototipo • Programación • Prueba y evaluación
4. Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación • Mantenimiento

Tabla 23: Metodología de desarrollo para el Entorno Digital CCDOC
(Fuente: Elaboración propia)

Esta metodología CCDOC es fruto de una adaptación de todas las metodologías anteriormente citadas y analizadas. Se ha ajustado a las necesidades específicas de nuestro proyecto teniendo en cuenta las limitaciones de tipo técnico, económicas y de otra índole de las que se partía. Se ha buscado también una simplificación para hacerla más usable y permitir el desarrollo rápido de un prototipo.

4.4 PLANIFICACIÓN DE ENTORNO DE APRENDIZAJE

Frecuentemente se subvalora la importancia de esta primera etapa. La planificación previa, si se lleva cabo adecuadamente, puede ahorrar mucho tiempo en el desarrollo de programas EAO, que, como se sabe, es uno de los principales inconvenientes con los que tiene que enfrentarse este tipo de proyectos. Por tanto, es necesario tener claro desde el principio: porqué se necesita automatizar el proceso de aprendizaje, qué objetivos docentes tenemos y qué aspectos del proceso educativo esperamos mejorar.

4.4.1 OBJETIVOS

La *Definición de objetivos* se puede considerar como una sistematización de la idea inicial y suele plasmarse en un documento de trabajo. (Aprovecho aquí para resaltar la conveniencia de que un proyecto de este tipo esté profusamente documentado. Suele apreciarse, en la práctica, una cierta tendencia a ignorar la necesidad de este tipo herramienta documental, pese a que su ejecución es determinante en muchas fases del desarrollo). Principalmente debe definirse los contenidos que se pretenden enseñar, las mejoras y ventajas que esto supone para la forma de aprendizaje, (justificación) y los agentes principales: los estudiantes, los profesores y la institución docente. En nuestro ámbito académico se trata de demostrar una “rentabilidad instruccional”, antes que un beneficio económico. Se describirán también en este documento las estrategias de aprendizaje y la metodología pedagógica general aplicada al proyecto.

En nuestro caso concreto, tanto los contenidos de aprendizaje como los destinatarios están ya determinados y, aunque se describirán con detalle más adelante, podemos decir que son estudiantes del tipo “nativo digital” y que los contenidos viene determinados por el programa de estudios de nuestra institución.

4.4.2 REQUISITOS

Aunque este apartado se podría ignorar, en gran parte, en nuestra situación concreta, conviene recordar aquí que en el desarrollo y producción de un curso multimedia de otras características esta etapa del proyecto es fundamental.

Estudios de viabilidad: Tratan de demostrar si el multimedia puede desarrollarse (si merece la pena, en unas condiciones dadas) y el coste económico que este implicaría. Los estudios de viabilidad en grandes proyectos institucionales y comerciales son un conjunto de estudios y análisis bastante complejo. Esto resulta inviable en nuestro caso, aunque reconocemos que, en el mejor de los casos, deben incluir cálculos y consideraciones sobre los siguientes aspectos:

Coste económico: Los costes de desarrollo y producción de material. Deben ser planificados y calculados con todo el detalle posible ya que, generalmente, son muy elevados para los presupuestos ordinarios de las instituciones educativas. Lógicamente, existen muchos costes a considerar en un proyecto de desarrollo de este tipo, algunos son obvios y otros no lo son tanto. Destacamos aquí los siguientes: (que en algunos casos pueden interpretarse como requisitos o Requerimientos del sistema/proyecto).

- **Equipamiento físico (Hardware).** Las máquinas adecuadas pueden oscilar desde una pequeña estación de trabajo hasta un ordenador “mainframe” dependiendo del alcance del proyecto. En cualquier caso, deben estar dotadas de capacidades multimedia. Afortunadamente, los costes de estos equipos presenta una tendencia a la baja que los hace cada vez más asequibles.

Hay dos clases de equipos físicos o plataformas a considerar: equipo de desarrollo y equipos de suministro.

El “**equipo de desarrollo**” se corresponde con el ordenador u ordenadores donde se diseñara y producirá el programa. Esta máquina debe tener altas prestaciones, en los siguientes aspectos: potencia de trabajo (memoria RAM), capacidad de almacenamiento, y calidad de reproducción. Normalmente estará dotado de dispositivos de gestión de información de última generación: lectores y grabadores de discos ópticos, tarjetas aceleradoras de gráficos, y por otra serie de dispositivos que permitan la captura e integración de diversos tipos de medios, así como su gestión centralizada.

El llamado “**equipo de suministro**”, se refiere a la plataforma y tipo de máquina donde el programa será ejecutado. En el caso, muy habitual, del que el software educativo esté pensado para funcionar aulas o laboratorios de informática concretos, se tiene un

conocimiento muy exacto de la máquina que usará el aprendiz para soportar el proceso de aprendizaje. Cuando hablamos de públicos más amplio, habremos de pensar que los ordenadores medios disponibles en una sociedad con un grado de desarrollo dado.

Es muy aconsejable que las pruebas de evaluación del sistema multimedia se efectúen sobre los equipos de suministro, porque, muy frecuentemente, se suelen producir malos funcionamientos del programa al ejecutarse sobre estos equipos, y que antes, sobre la plataforma de desarrollo, no se evidenciaban.

En nuestro caso, se dispone de las dos clases de máquinas arriba descritas, pero en muchos proyectos se hace necesaria la adquisición de equipos de desarrollo concretos, o al menos una serie de dispositivos específicos y algunas mejoras del material preexistente. Este hecho provoca, como es lógico, el encarecimiento del presupuesto.

- ***Equipamiento lógico.*** Nos referimos aquí al software necesario para desarrollar la aplicación educativa. En la actualidad, la oferta de herramientas de autor multimedia es muy amplia. La elección del software de autor que vamos a utilizar es una de las decisiones más importantes que debemos tomar en esta fase. Los aspectos a tener en cuenta durante la selección podemos englobarlos en dos grupos: los factores económicos, entre los que destaca el coste inicial (generalmente, elevado como corresponde a los programas especializados) y, también el coste de las licencias runtime, si fueran necesarias. Y, en segundo lugar, los factores lógicos: las prestaciones o capacidades del sistema, su facilidad de uso y su compatibilidad con otras plataformas.

Las principales opciones eran inicialmente: los Lenguajes de Programación Generales y los Lenguajes de autor, y los Sistemas de autos (que ya se han con más detalle en otro apartado). En general es un desembolso inevitable y puede conllevar distintos períodos de adaptación y formación para el programador.

Además de este software básico, es muy común necesitar otra serie de programas o utilidades auxiliares como editores de audio/vídeo, programas de animación, conversores de ficheros, bases de datos, etc. En nuestro caso se ha intentado minimizar al máximo las herramientas necesarias.

- ***Medios audiovisuales:*** El contenido de nuestro curso necesita incorporar datos e informaciones procedentes de diversas fuentes. Esto supone la incorporación de equipos auxiliares multimedia, que permitan, por ejemplo: la grabación de señal de vídeo, el “escaneado” de imágenes, y la reproducción de sonidos. En algunos casos, esto acarrea el pago de derechos de autor, si fuera necesario.

- **Formación en el uso del programa.** El tiempo necesario para que el profesor alcance los conocimientos y destrezas necesarios en el proceso de “authoring” varía dependiendo del programa elegido y, también, dependiendo de la capacidad y formación previa del autor. Resulta, sin embargo, evidente que siempre, sea cual sea el profesor y el programa, se requiere de un curso de formación que representa un coste adicional.
- **Equipo humano:** La mayor parte de la literatura científica reconoce que la producción de material educativo multimedia es tarea de un amplio equipo multidisciplinar de profesionales. Éste es indudablemente uno de los factores que encarecen el presupuesto necesario para este tipo de proyectos. Adicionalmente, estos estudios reconocen –es casi un dogma– la imposibilidad de que una sola persona sea capaz de crear material multimedia de calidad.

El equipo ideal estaría integrado por los siguientes especialistas: un experto en el contenido o tema, un diseñador educativo/instruccional, un diseñador gráfico, un diseñador de sistemas de interacción (interfaces), un programador y un gestor del proyecto y distintos especialistas en cada medio (sonido, vídeo, etc). Con este equipo humano se tendrían altas posibilidades de obtener éxito con el proyecto, pero, como puede verse, resulta bastante alejado de las posibilidades de muchos centros educativos.

En su versión reducida, más realista, podría estar integrado por un especialista, un diseñador gráfico, un programador y un gestor. Sus funciones y áreas de responsabilidad se describen a continuación de forma breve.

1. *El experto en el contenido*, es un especialista en la materia sobre la que trata el programa y, muy frecuentemente, es el iniciador de la idea. Su función principal es la generación del contenido (probablemente preexistente). En este aspecto, conviene evitar la tendencia a crear libros o textos electrónicos por “transcripción” del material educativo previo. El contenido debe “repensarse”, plantearse de nuevo, para ajustarse a la características especiales del nuevo medio, lo que requiere mucho tiempo para los inexpertos en multimedia. El problema general con el que se enfrentan reside en la formulación de un contenido “adecuado” para un amplio abanico de aprendices.
2. *El diseñador gráfico*: es el responsable de la comunicación visual de las ideas, debe dotar a los contenidos de un estilo estético que permita una comunicación eficaz. La importancia de su labor reside en que los aspectos gráficos del programa multimedia constituyen una de sus características diferenciales respecto a otros medios instruccionales o informativos anteriores. Dicho con otras palabras,

los componentes gráficos y estéticos del multimedia tienen una mayor relevancia que en otros medios porque son uno de sus mayores atractivos de cara al aprendiz. De hecho, las características de la comunicación gráfica eficaz y el uso adecuado de sus elementos de diseño (texto, color, animación, etc...) constituyen una de las áreas de investigación más estudiada, (en especial los textos), quizá por sus implicaciones comerciales, y también más probada empíricamente.

Aunque no existen reglas fijas, si hay muchas recomendaciones de todos tipo para lograr un estilo gráfico adecuado y atractivo (respecto a los tipos de letra, su tamaño, la maquetación de la pantalla, color, etc...). Son reglas simples que resultan fáciles de seguir aunque a menudo, como tantas otras veces, no se hace.

El segundo aspecto destacable es el que afecta a Interfaz de usuario: cómo funcionará y plasmará esas representaciones, efectos, etc. Requiere una estrecha colaboración con el otro especialista implicado: el diseñador de interacción, caso de existir, o la persona encargada de esa tarea (experto en contenido o programador, por ejemplo).

Entre los principales problemas del diseño gráfico de multimedia se suele citar la lentitud y alto costo que supone lograr el estilo “óptimo” adecuado. Por otro lado, el estilo debe estar en conformidad con las necesidades u objetivos del creador de contenidos.

3. *El programador.* Su misión es trasladar las ideas del equipo de diseño a un programa que funcione. Las principales dificultades de su trabajo provienen de la imposibilidad de establecer previamente cómo se quiere que funcione la aplicación en todas y cada una de las situaciones. Este profesional suele aportar al equipo una mentalidad altamente estructura y analítica, y por otro lado, aunque sea un tópico, no suele estar dotado de habilidades de comunicación social.

La calidad del proyecto depende enormemente de su trabajo, de su capacidad profesional para la adopción de distintas soluciones y el número y tipo de prestaciones. Entre sus tareas destacan el desarrollo de Interfaz de Usuario, como mecanismo de interacción con el sistema, permitiendo la navegación y la comunicación entre todos los elementos. Además debe, un buen programador, prever en los requerimientos a largo plazo (mantenimiento, por ejemplo).

4. *El gestor del proyecto:* Su tarea principal es poner en marcha el proyecto y articular la comunicación entre los distintos miembros del equipo. El carácter

multidisciplinar de los integrantes requiere una comunicación más sólida y fluida que en otro tipo de equipos, de expertos en el mismo tema, etc.

Lógicamente, el gestor debe supervisar que cada uno de los elementos cumple con sus tareas en plazo y forma adecuada. El gestor representa al proyecto ante las autoridades superiores y se responsabiliza del mantenimiento de la fuente de financiación. En el caso del ámbito académico, este profesional –frecuentemente– se implica también en el diseño educacional.

El personal de apoyo. Es necesario para un docente no especialista en informática contar con ayuda y colaboradores implicados, en mayor o menor grado, en el proyecto. Sus funciones pueden ir desde una simple asesoría técnica hasta una responsabilidad absoluta en el mantenimiento de los ordenadores.

FASE DE DETERMINACIÓN DE REQUISITOS EN EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE CCDOC

En este proyecto no ha sido necesario –finalmente– hacer estudios de viabilidad en cuanto a los costes económicos del desarrollo del prototipo. Con respecto a los equipamientos de software y hardware tampoco se ha hecho inversión alguna. Respecto a lo que tradicionalmente se denominan “equipos de desarrollo” y “equipos de suministro”, se ha hecho uso de la infraestructura de la propia Universidad Complutense, es decir, se ha trabajado con el ordenador personal del profesor para el desarrollo y se han utilizados los servidores del Campus Virtual- UCM para su suministro, prueba y evaluación. Tenemos que indicar que al ser un entorno basado en Internet, también se puede obviar la última fase: Distribución, que se contempla en muchos desarrollos multimedia basados en la distribución en soporte ópticos tipo DVD o “Blu-Ray”.

Respecto al equipo lógico (software), la adopción por parte de nuestra universidad del Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle ha proporcionado el marco principal del entorno digital de aprendizaje y sólo ha sido necesario añadir software complementario para la creación de contenidos multimedia. En unos casos estos programas procedían de los propios recursos de la UCM (Biblioteca de software UCM) y en otros se ha localizado software de tipo gratuito que cumpliera con las funcionalidades deseadas.

Respecto al equipo humano, esta tesis trataba de probar que el desarrollo individual de un programa multimedia es posible, aunque en absoluto es lo más recomendado. Resulta evidente que pretender que un profesor reúna en sí los conocimientos de experto en contenidos, sea artista o tenga talento como diseñador gráfico, sea programador e informático cualificado y tenga destrezas como gestor de proyectos es buscar una “rarísima avis”. Sin embargo, en este

proyecto se trata de que el investigador asuma muchas de estas funciones y demostrar la viabilidad si cambiamos algunos de las ideas preconcebidas en esta materia.

4.4.3 PÚBLICO OBJETIVO

En general, el público objetivo de un programa instruccional multimedia es algo difícil de determinar.

Como en muchos otros casos, el dilema está en la necesidad de alcanzar un público lo más amplio posible, para conseguir la rentabilización del esfuerzo de desarrollo, sin tener que reducir la profundidad de los contenidos o modificar el enfoque instruccional profesional y especializado que el centro educativo, el mercado laboral y los estudiantes demandan.

Los datos principales en este sentido se refieren a: cuántos, dónde, cómo la usarán, la usarán de la misma manera, etc.

En nuestro caso particular, partimos de un público específico y predeterminado: estudiantes de primer curso de la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC), que se analiza en el siguiente apartado.

4.4.4 EL PÚBLICO OBJETIVO CCDOC

Definir el público objetivo, es decir, determinar a qué tipo de estudiantes se enfocará el entorno de aprendizaje que se quiere desarrollar, es una tarea de máxima trascendencia. Esto debe de hacerse en los primeros momentos de la planificación del proyecto porque será determinante para el resto del diseño. Conocer las características específicas de nuestro estudiante permitirá una mejor adecuación de los contenidos y las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza/aprendizaje, así como facilitar la tan buscada personalización de la educación.

En nuestro caso para trazar el perfil del estudiante CCDOC se han usado dos fuentes de información principales. En primer lugar, los estudios del profesor Tejada Artigas (Tejada Artigas, 2008; Escalona y Tejada Artigas, 2005) que se han llevado a cabo durante algunos años y que nos proporcionan información muy específica y altamente útil.

De estos trabajos, las características definitorias que más nos interesa destacar aquí son:

- Es joven, entre 19 y 22 años de edad
- Hay un predominio de los estudiantes de sexo femenino, aunque con un descenso respecto a las primeras generaciones.

- Proceden del área de Humanidades
- Proceden mayoritariamente de centros públicos (un 69%)
- Tienen un nota media de un 6,6
- Alto nivel de asistencia a clase
- Eligen los estudios por expectativas laborales
- Muestran un grado de interés de un 3,4 sobre 5

De estos podemos sacar algunas “pistas” importantes a tener en cuenta en el diseño de nuestro entorno digital de aprendizaje:

- Es un “público” joven y, por tanto, podemos presuponer un cierto grado de inmadurez.
- No están formados en el aprendizaje autónomo y necesitarían formación específica en las técnicas de “aprender a aprender”
- No son, si miramos su nota media, alumnos especialmente brillantes y esto unido a su procedencia del área de Humanidades, permiten imaginar que pueden tener mayores dificultades con las asignaturas del área de las tecnologías que con otros contenidos del currículo.
- Tienen una alta dependencia de la asistencia a las clases presenciales lo que parece indicar que pueden ser reacios a otro tipo de planteamiento pedagógico más cercano al modelo b-learning.
- Tienen un grado aceptable de interés y la elección de estos estudios por sus expectativas laborales lo que parece indicar que esperan obtener una formación práctica y profesionalizante.

(Nota complementaria: En este análisis se han obviado –de forma premeditada– tener en consideración datos como el género o la procedencia socio-económica, aunque se reconoce que también tendrían incidencia en el modelo de estudiante.)

La segunda fuente principal para obtener el perfil del estudiante es Marc Prensky (Prensky, 2001). El autor de la popular denominación “nativos digitales” nos ayudará a obtener una perspectiva que podemos llamar “generacional”. De la combinación de ambas fuentes: Tejeda Artigas y Prensky obtendremos una caracterización bastante exacta del estudiante tipo.

Evolución del modelo de estudiante: Los nativos digitales

Aplicando la conocida metáfora de Prensky, los estudiantes de las aulas podrían tipificarse en dos grupos: los “nativos digitales” y los “inmigrantes digitales”. Esta clasificación, a pesar de las múltiples y razonables críticas recibidas, véase por ejemplo, Cassany (Cassany, 2008), nos resulta muy útil como marco general para nuestro análisis.

Independientemente de que la brecha generacional entre ambos grupos sea difusa, tomar como criterio de clasificación las distintas formas de relación de los usuarios con las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) responde a una realidad social y educativa. Las jóvenes generaciones, también conocidas como generación Google o net generation (Gunter, Rowlands y Nicholas, 2009), por su edad y su entorno socio-económico (los países desarrollados), han crecido con estas herramientas y las utilizan desde la infancia o adolescencia, de una forma constante, con destreza y facilidad y las han integrado en su vida diaria. Estos “usuarios nativos” tienen –según se sabe– sus propios hábitos de lectura, de estudio y de consumo de información y son muy distintos de los lectores tradicionales. Por contraposición, los “usuarios inmigrantes” hacen un uso menos frecuente de las TIC, las han conocido y aprendido en la edad adulta y –desde luego– no constituyen el eje central en sus relaciones sociales, sino una herramienta más en los hábitos de estudio y lectura que ya poseían.

En este sentido, dado que, a medio y largo plazo, los nativos digitales constituirán la mayoría de los estudiantes es el grupo que más nos interesa estudiar.

En este nuevo modelo de estudiante, los siguientes datos son muy significativos: Un nativo digital ha pasado *“una media de casi 10.000 horas jugando a los videojuegos, ha enviado y recibido más de 200.000 correos electrónicos y mensajes instantáneos, cerca de 10.000 horas, hablando, jugando y usando información con el teléfono móvil, más de 20.000 horas viendo la televisión, han visto casi 500.000 anuncios... – todo antes de que los niños acaben el colegio. Y puede, que la mayoría, 5.000 horas en lectura de libros.”* (Prensky, 2004) Es decir que el nuevo tipo de estudiante ha escrito y leído más que cualquier otro estudiante anterior. De hecho, se da la aparente paradoja de que en el mundo digital se produce una vuelta al alfabetismo. “Con Internet hemos vuelto a la era alfabética. Si alguna vez pensamos que habíamos entrado en la civilización de las imágenes, pues bien el ordenador nos ha vuelto a introducir en la galaxia Gutenberg y todos se ven de nuevo obligados a leer” (Eco, 2010).

Las principales diferencias entre las formas de estudiar y aprender de los dos tipos de estudiantes se pueden ver en la siguiente tabla sintetizadas por Cassany y Ayala (Cassany y Ayala, 2008)

Nativos digitales	Inmigrantes digitales
<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento paralelo: multitareas. • Procesamiento e interacción rápidos. • Acceso abierto: hipertexto. • Multimodalidad. • Conexión en línea con la comunidad. • Paquetes breves de información. • Aprendizaje con juego y diversión. • Autoaprendizaje mediante tutoriales interactivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento secuencial, monotarea. • Procesamiento e interacción lentos. • Itinerario único: paso a paso (lineal). • Prioridad de la lengua escrita. • Trabajo individual, aislamiento. • Textos extensos. • Aprendizaje con trabajo serio y pesado. <p>Actualización mediante consulta física (libros, revistas, cursos).</p>

Tabla 24: Comparación de las formas de estudio entre nativos e inmigrantes digitales
(Fuente Cassany y Ayala, 2)

Como se ha indicado anteriormente, aquí nos centramos en el grupo de los nativos digitales, nuestro grupo principal, pero hay indicar que también contamos con un pequeño grupo de “inmigrantes digitales” entre nuestros estudiantes.

Entre las características más determinantes, con respecto a su forma de aprender, destacamos:

- El consumo de paquetes breves de información
- El uso de la información multimedia (frente al texto predominante)
- El aprendizaje “experiencial”, activo y, en muchos casos, asociado a lo lúdico
- La familiaridad con prácticas de autoaprendizaje (como la lectura de tutoriales y manuales de uso)
- Aprendizaje social/cooperativo

Por el contrario, entre las carencias (características negativas):

- No saben identificar lo relevante y fiable (Williams y Rowlands, 2007)
- Carecen de espíritu crítico
- No respetan la propiedad intelectual
- Impacientes y con déficit de atención

En su libro “Enseñar a nativos digitales”, Prensky (Prensky, 2011) basándose en casi mil entrevistas alumnos actuales de todos los estratos económicos, sociales, intelectuales y de edad y en todo el mundo, ha encontrado muchos datos coherentes. Resumidos así:

¿Qué quieren [y no quieren] los alumnos de hoy ?

- No quieren charlas teóricas.
- Quieren que se les respete, se confíe en ellos, y que sus opiniones se valoren y se tengan en cuenta.
- Quieren seguir sus pasiones e intereses.
- Quieren crear, usando las herramientas de su tiempo.
- Quieren trabajar con sus compañeros (iguales) en trabajos de grupo y proyectos (y evitar que los vagos viajen gratis).
- Quieren tomar decisiones y compartir el control.
- Quieren conectar con sus iguales para expresar y compartir sus opiniones, en clase y alrededor del mundo.
- Quieren cooperar y competir entre sí.
- Quieren una educación que no sea únicamente relevante, sino conectada con la realidad.

Aunque es posible ver esta lista como un conjunto de expectativas irreales por parte de los estudiantes, hacerlo sería un gran error. Por otro lado, a algunos profesores les puede parecer que esta serie de expectativas es incompatible con impartir el currículum obligatorio, esta también sería una conclusión equivocada. Nuestros estudiantes quieren aprender, pero de manera diferente al pasado. Quieren *“métodos que les hagan ver (de inmediato) que el tiempo que pasan en su educación formal tiene valor, y formas que hagan buen uso de la tecnología que saben que es su derecho de nacimiento”*.

A modo de resumen: los profesores y estudiantes del siglo XXI deben de ser socios. Este planteamiento tiene mucho en común con la propuesta de Laurillard y su modelo conversacional. El cambio clave y el reto para todos los maestros *“es conseguir estar cómodos, no con los detalles de la nueva tecnología, sino más bien con un nuevo y mejor tipo de pedagogía: la coasociación”*.

Situación de los estudios sobre nativos digitales

Una opinión muy compartida en este campo “es la carencia de estudios longitudinales así como de estudios en profundidad que documenten la naturaleza de las habilidades, más allá de aspectos puramente técnicos” (Cabra y Marciales, 2009).

Es decir, los estudios actuales, aunque son muy numerosos, están centrados en medir o analizar las destrezas y no tanto sus competencias, entendidas como un uso significativo de la información, que tenga en cuenta los resultados obtenidos en el aprendizaje.

Paralelamente, los estudios, incluso los de destacados investigadores como Nielsen, toman unas muestras reducidas por lo que sus resultados –que aceptamos como útiles hipótesis de trabajo– deben ser valorados como lo que son: parciales.

Por otro lado, el escenario de aprendizaje de estos estudiantes no parece el más adecuado. De forma breve, Prensky lo explica así: *“Nuestros estudiantes han cambiado radicalmente. Los estudiantes de hoy ya no son las personas para las que nuestro sistema educativo fue diseñado para enseñar”*. Está muy extendida la idea de que hay un desfase entre sus necesidades y características y lo que se encuentra en el marco de la educación formal.

En mi opinión personal, nacida de la experiencia profesional, aunque hay mucho de verdad y de razón en este tipo de afirmaciones, también parece ignorarse la situación de las enseñanzas universitarias, cuyo proceso de adaptación a las nuevas realidades formativas ha sido considerable en los últimos años. Como ejemplo, no hay más que comprobar el desarrollo de los llamados Campus Virtuales, implantados en prácticamente todas las universidades presenciales y a distancia. En estas instituciones el uso de plataformas de e-learning como WebCT, Moodle, Sakai u otras, es una práctica cotidiana, hasta el punto de que en muchas universidades presenciales se están implantando “modelos de aprendizaje mixto” (b-learning). Esto significa que las sesiones o clases presenciales y la de estudio a distancia, están conviviendo como un todo en el proceso de enseñanza /aprendizaje de algunos estudiantes actuales. Por tanto, es también parte del escenario para el nuevo modelo de estudiante.

Si bien es cierto que esta situación no es una realidad uniforme, ya que se dan distintos grados de aplicación de las posibilidades de estas plataformas y además tiene implantaciones desiguales dependiendo de las materias y tipos de estudio, podemos decir que –en general– no se usan los “nuevos alfabetismos” relacionados con la Web 2.0. En muchos casos, si bien el estudiante se relaciona con su profesor y accede a los contenidos didácticos a través de una herramienta telemática (que le da la inmediatez y el entorno tecnológico al que está acostumbrado) pero los métodos y estrategias didácticas son tradicionales y no se aprovechan las características que hacen fuerte a la generación Google.

Conclusiones (provisionales) y propuestas de actuación

A modo de resumen, hay que decir que es necesario profundizar el estudio de las condiciones de los nuevos estudiantes. Y a partir de ahí, una vez conocidas con exactitud las poten-

cialidades y carencias del nuevo modelo de estudiantes, adecuar los métodos de enseñanza y aprendizaje a su entorno y modo de trabajo.

Conviene quizá en mayor grado, no lo olvidemos, detectar su falta de formación en áreas de máxima prioridad. Acertadamente Cabra y Marciales indican “algunos estudios de Educational Testing Service (ETS) (2006) y Case (2002) indican que un gran número de estudiantes no sabe cómo usar estrategias refinadas de búsqueda, manejo y evaluación de la información (Fallows, 2005; Branch, 2003; Livingstone y Bober, 2004)”. Los problemas para evaluar de la información (para distinguir lo importante de lo accesorio), el arte de la síntesis (imprescindible ante la desbordante oferta de informaciones) y la formación de un espíritu o mirada crítica son competencias en las que la formación de los estudiantes actuales debería ser reforzada y comenzar en los primeros niveles de instrucción.

En este mismo sentido apunta un informe del University College de Londres, citado por Abel Grau (Grau, 2008) sobre los hábitos de búsqueda de información en Internet. La idea básica es que la destreza digital no equivale a destreza informativa, es decir, a saber cómo buscar información y transformarla en conocimiento. Usando sus palabras podemos decir:

1. Los usuarios jóvenes no suelen comprender bien sus necesidades informativas y por tanto les resulta difícil desarrollar estrategias de búsqueda efectivas.
2. Tienen un mapa mental poco sofisticado de Internet. No logran entender que se trata de una colección de recursos en red procedentes de diferentes fuentes. Así, los motores de búsqueda, ya sean Yahoo! o Google, se convierten en la primera marca que asocian con Internet.
3. Son en general más competentes con la tecnología pero emplean, sin embargo, menos aplicaciones digitales de lo que se cree.
4. Prefieren sistemas interactivos y prefieren la información visual sobre la textual.
5. Son la generación del “corta y pega”. (Por lo que abundan los casos de plagios de diversas fuentes en los trabajos).
6. Prefieren, como los adultos, la información despiezada, en vez de textos completos.
7. No son expertos buscadores.

En segundo lugar, enfrentados como lo están, a una formación a lo largo de toda la vida, “aprender a aprender” se debe considerar un objetivo prioritario. Esto pasa, a mi entender, por fomentar una explicitación de los procesos individuales que se usan ante cada caso y una sistematización de los recursos y técnicas para mejorarlos.

En este aspecto conviene recordar las muy interesantes aportaciones de Carr (Carr, 2008) sobre los efectos de Internet sobre nuestra mente y forma de pensar y, sobre todo, en lo que se ha empezado a denominar “lectura superficial”. En sus propias palabras: “Está claro que los usuarios no leen online en el sentido tradicional; de hecho, hay indicios de que surgen nuevas formas de lectura a medida que los usuarios echan vistazos horizontalmente a través de títulos, páginas y resúmenes en busca de satisfacciones inmediatas”. Esto es algo que todos los profesores deberíamos tener muy en cuenta en la elaboración de nuestros materiales didácticos.

Por último, la incorporación de herramientas asociadas a la web 2.0: herramientas Wiki, bitácoras, mensajería instantánea, las redes sociales: Twitter, Facebook, Tuenti, etc... y la adaptación a los dispositivos móviles del entorno de enseñanza-aprendizaje actual parecen imprescindibles. De esta forma (jugando en su campo, podríamos decir) se conseguiría captar el interés de los nativos digitales y aprovechar sus fortalezas: espíritu competitivo y colaborativo, su rapidez de procesamiento y su costumbre de interactuar. En este sentido, los docentes pueden encontrar información práctica y ejemplos en el trabajo de Lankshear y Knoble (2008).

“El diseño depende en gran medida
de las limitaciones”

Charles Eames (1907-1978)

CAPÍTULO 5

DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Como característica principal de esta Fase 2, hemos de decir que se trata de una serie de procesos previos e independientes de la posterior fase de producción. Podríamos asociarlos al diseño teórico o al diseño lógico del producto, sobre papel, y en sentido complementario, al diseño físico entendido como producción de un material informático (programación, integración de recursos y medios y edición).

INTRODUCCIÓN: Diseño general de la aplicación

El diseño del sistema multimedia puede organizarse en torno a varias líneas que se entrecruzan y progresan juntas. Son el diseño de contenidos, el diseño instruccional, el diseño gráfico y el diseño de interfaz de usuario (o más específicamente el diseño de navegación). También, a veces, el diseño informático (o programación) es incluido aquí, aunque éste no es nuestro caso.

En muchas ocasiones, todas estas líneas se simplifican debido a que no existe un profesional especializado en cada una de estas áreas, y las tareas deben ser asumidas por una misma persona que no distingue entre estos aspectos como factores independientes. Es especialmente claro en el caso del diseño de contenidos y del diseño instruccional. A menudo en los desarrollos de este tipo de tecnología educativa, el especialista en la materia debe ser el que establezca las estrategias de aprendizaje y las prácticas que deberán realizar los estudiantes. Por otro lado, el diseño de interfaz de usuario o, más específicamente, el interfaz de navegación es asumido por el programador a partir de las funcionalidades del programa. (Lo que es o no capaz de hacer). Nosotros analizaremos esta fase siguiendo los siguientes apartados:

- Diseño de contenido
- Diseño instruccional
- Diseño gráfico
- Diseño de interfaz de usuario
- Diseño de navegación.

5.1 DISEÑO Y DESARROLLO DEL CONTENIDO

En esta fase habrán de estructurarse los contenidos, establecer los estilos de aprendizaje y diseñar el sistema de evaluación, tanto del alumno como del sistema. Se apoyará en herramientas de representación para la creación de un esquema general con sus distintas funciones y elementos, y se describirán con detalle los contenidos educativos.

Como forma de representación, el diagrama de flujo es una de las herramientas más utilizadas para obtener una representación general del sistema. Es aconsejable (y casi imprescindible) que antes de iniciar la codificación, se desarrolle un esquema inicial a través de un diagrama de flujo. Para dibujar este tipo de diagramas existen una serie de convenciones, pero lo más importante es que este esquema muestre la estructura principal del sistema así como sus principales interacciones. Conviene advertir que estos gráficos pueden resultar muy complejos y difíciles de realizar para aplicaciones multimedia.

Otra segunda forma de representación del flujo de programa es el “storyboard”. Una vez establecido el flujo general del sistema, se creará posteriormente un “story board”, una especie de guión técnico con la secuencia y descripción del contenido de pantalla.

Unidad	11
Segmento	1
Actividad	Modelos (“Patterns”)
Fecha	27/10/98
Nombre de la pantalla	
# pantalla	3 de 4
Fondo	
Sonidos	retro a los 7 items correctos Audioscript 11 modelos
Imágenes	Mister Tanaka como en Unidad 3 Segmento 1 Vocab-animated to wave Mapa del mundo como en Unidad 2 Segmento 3 Vocab
Vídeo	Nil
Pepe	5 items (aciertos) 11 modelos. Pepe.

Tabla 25: Modelo de “story board”
(Fuente: “The developers handbook”)

Diseño de contenidos y diseño instruccional: En el caso de un gran proyecto dotado de infraestructura y equipo no cabe la menor de que la presencia de un experto en técnicas de instrucción, diseño de prácticas y métodos de evaluación es esencial. Rara vez los profesores, incluso los que poseen una mayor experiencia, suelen hacer uso de estrategias instruccionales y/o procesos de evaluación innovadores. Un diseño instruccional adecuado, que incluya distintos tipos de ejercicios y tareas, y un uso fluido de las tecnologías potencia, que duda cabe, la eficacia del aprendizaje. El uso de sistemas de evaluación alternativos es el principal interés en este trabajo respecto al diseño instruccional. Desgraciadamente, en este proyecto se carece de los conocimientos de un experto instruccional. Como respuesta a esta situación, se ha pretendido dotar a los contenidos de una estructura que permita dos accesos complementarios.

5.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL

El diseño de las funcionalidades educativas de los programas se ha basado y, en gran medida se sigue apoyando, en dos componentes: el diseño de pantalla (como elemento básico de interacción y aprendizaje) y el diseño de lección (como estructura más amplia que constituyen los bloques de información, jerarquizados o no, secuenciados o no).

5.2.1 Diseño de pantalla

El elemento básico para la construcción de cualquier programa educativo por ordenador ha sido la pantalla (“frame”), que es en los cursos más antiguos, los primitivos EAO, es cuasisinónimo de pregunta. El número y tipo de “pantallas-pregunta” es amplio y aparentemente variado. Sin embargo no dejan de ser preguntas orientadas a la adquisición de conocimiento de modo asociativo, por repetición y memorización, que tiene una aplicación limitada en el enfoque constructivista, más dirigido hacia destrezas más profundas, que se plantea en este proyecto. Generalmente, adoptan un enfoque guiado, progresivo y altamente estructurado de los contenidos, en los que hay que responder a la pregunta adecuadamente antes de poder progresar o cambiar de nivel.

Podemos, a grandes rasgos y partiendo de la práctica habitual, clasificar el tipo de pregunta o interacción en dos categorías (Besnainou, Muller y Thouuin, 1990):

1. Los datos introducidos en el ordenador por el aprendiz desencadenan un “comentario” por parte de la máquina. Esta es la situación habitual en los sistemas de tutoría, en los que es habitual realizar una evaluación normativa. También se conoce esta forma de interacción como “juicio de respuesta”

2. Los datos introducidos por el estudiante provocan que el ordenador realice diversos tipos de cálculo y tratamiento y finalmente presente los resultados obtenidos. Esta situación es la habitual en las simulaciones donde se produce una ejecución de las órdenes por parte del modelo (datos=órdenes).

Forma de interacción	Qué se da al alumno	La respuesta exacta	Qué hace el estudiante
ELECCIÓN	La respuesta que debe ser identificada como exacta (una u otra de las proposiciones que se exponen)	Es al menos una de las propuestas que se exponen como respuesta posible	Elige la “respuesta buena” entre un conjunto de respuestas dadas
CORRELACIÓN	Las proposiciones (o términos de la respuesta que debe ser hallada) que deben ser puestas en relación (a diferencia de la POM, la respuesta exacta no es una u otra de las propuestas)	Es la correlación exacta que debe establecerse, y no en una propuesta o la otra. Si esta correlación no está expuesta, ha de producirse	Produce la respuesta exacta correlacionando las propuestas dadas, que son los términos de la respuesta
ABIERTA	Ni la propia respuesta ni los términos que la componen, sino los datos a partir de los cuales el alumno reflexiona	Propuestas que deben ser producidas y/o relaciones entre ellas	Produce enteramente la respuesta esperada sin que se le proporcionen los términos

Tabla 26: Comparativa de las formas de interacción con juicio de repuesta

Los tipos más habituales de pantallas con que cuenta el autor o diseñador son:

- Pantallas de respuesta alternativa. En ellas, el estudiante tiene que seleccionar la respuesta adecuada entre un conjunto de alternativas. Estamos ante una de las formas de responder más familiares para los aprendices. Se ajustan muy bien a tipos de exámenes, tradicionales porque permiten una valoración de tipo cuantitativo del apren-

dizaje, una rápida corrección de los exámenes y una fácil automatización. Podría ser perfeccionado el sistema si lo combinamos con una asignación de relevancia, para distinguir las diferentes importancias de las respuestas, según el tipo de concepto o información a que corresponde, que pueden ser básicos o esenciales, sobre otros considerados secundarios o accesorios, más irrelevantes.

En el modelo Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC), inicialmente persigue un sistema de evaluación distinto orientado hacia las competencias (saber hacer) más que hacia la adquisición de teorías, pero, en aras a la flexibilidad de aplicación del material instructivo se le incorporarán una serie de cuestionarios de este tipo. Sin embargo, el empleo previsto para esta herramienta de evaluación se enfoca hacia prácticas o procesos de autoevaluación y el repaso, más que al examen final, como se hace en muchos casos.

Los cuestionarios se insertarán en cada uno de los módulos o bloques principales. y serán también accesibles como un conjunto de exámenes, que revisar independientemente. La utilización de esta herramienta será voluntaria y no obligatoria. En algunos casos, para potenciar los aspectos más motivantes y lúdicos podrían adoptar la forma de crucigramas o palabras cruzadas.

- Pantallas de elección doble. Este tipo de preguntas es ampliamente utilizado, ya que resultan fáciles de escribir y efectivas para la valoración simple de los conocimientos y avances. Son preguntas del tipo verdadero/falso, si/no. En ésta y en los siguientes tipos de pantalla descritos, el efecto sobre el proceso de aprendizaje es similar al caso anterior, sirven para tareas cognitivas de bajo nivel.
- Pantallas de comprobación. Son un tipo especial de las anteriores, de elección doble, basta marcar con una equis (X). Se usan habitualmente en combinación con el lápiz óptico y permiten al estudiante decidir si debe avanzar o no. En nuestro caso este tipo de periféricos (pantallas sensibles o táctiles) está descartado.
- Pantallas de elección múltiple. Normalmente se basan en cuatro posibilidades, de las cuales sólo una es correcta; se introducen como elemento de confusión. Suponen un grado más en el afi del conocimiento porque requiere no solo la identificación de la respuesta adecuada sino la discriminación respecto a las respuestas erróneas y que suelen estar diseñadas para inducir al error. (Símil tronco/hojas)
- Pantallas BABOON. Su nombre procede de un acrónimo inglés de B, A, BO(- th), O(r),N(either). La respuesta a la cuestión puede consistir en una de las opciones (A o B), una combinación de varias (ambas) o ninguna de ellas.

- Pantallas de correlación: Variante de la elección múltiple, son útiles porque requieren participación y son rápidas. Estas pueden ser adecuadas a determinados aspectos de nuestros contenidos relacionados con la estructuración de conceptos y procesos. Se puede plantear como un ejercicio gráfico, que exija relacionar tres o más niveles de información. También como ejercicio de ponderación y clasificación por rangos.

Pantallas con Respuesta Construida

- Pantallas de cumplimentación de blancos. El estudiante debe rellenar los espacios en blanco dentro de una frase o párrafo. Resulta muy adecuado situar el cursor en el lugar a rellenar de forma automática. También pueden requerir completar una frase. Son más difíciles de evaluar que las respuestas alternativas.
- Pantallas de respuesta corta: las respuestas redactas en lenguaje natural o lenguaje científico son difíciles de evaluar de forma automática. Habitualmente se basan en diccionarios de términos especializados y científicos, con los que contrastar la respuesta. El uso de un lenguaje lejano del habla común conduce fácilmente a los errores ortográficos o de transcripción que invalidan el resultado.

Pantallas EGRUL Y RULEG

Este subtipo de pantallas pertenece a una categoría superior o distinta de preguntas. Aquí más que los mecanismos de refuerzo y automatización, lo que se persigue es el uso de la inferencia y de la deducción. Se trata de dos clases mutuamente excluyentes.

- EGRUL (Ejemplo-Regla). Su nombre proviene de las siglas inglesas EG que corresponden a ejemplos, RUL que significa reglas. En este tipo de pantalla la lógica fluye de los ejemplos hacia las reglas, se trata de extraer reglas de una serie de ejemplos distintos
- RULEG (Regla-Ejemplo). En este caso se trata de un proceso contrario al anterior. Aquí la lógica fluye de las reglas hacia los ejemplos.

5.2.2. DISEÑO DE LECCIONES

Es una fase crítica, en la que se debe determinar el diseño de la lección, como conjunto de pantallas con un contenido común y un objetivo concreto. Los aspectos a considerar son:

5.2.2.1 Diseño funcional

Se tiene que decidir qué tipo de funcionamiento va a adoptarse como forma de relación entre el estudiante y el conocimiento. Es decir, la estrategia de enseñanza o estilo de aprendizaje que se va a utilizar. Por ejemplo, si esta relación va ser de tipo tutorial, mediante ejercicios, o juegos, etc. Lógicamente, se podrían aplicar distintos enfoques a distintas lecciones que forman parte de un mismo curso.

Las principales opciones son las siguientes:

- Diseño de “ejercicio y práctica”.

Este mecanismo basado en la repetición de ejercicios, con una característica o características comunes, resulta adecuado para aquellos aprendizajes que requieran una ejecución automática y rápida de procesos. Aunque aquí lo aplicamos principalmente a destrezas informáticas como se verá en su momento. Resulta idóneo para tareas como la catalogación y análisis documental (crear registros o “fichas”)

- Diseño tutorial

Este tipo de relación es compleja y costosa de establecer. Durante años, este modelo de aprendizaje de basado en la interacción entre un sabio y un inexperto, modelado al modo socrático, mediante un juego de preguntas y respuestas ha sido perseguido por los diseñadores de sistemas educativos informáticos como alternativa mecánica al profesor. Los desarrollos más avanzados en este campo son los Sistemas de Tutor Inteligentes (ITS) están fuera del alcance de este trabajo. Sus principales ventajas son que se individualiza el material docente según la forma, nivel y objetivos del estudiante y efectúa un registro detallado y automático de su progreso.

En este proyecto, el modo tutorial se ha empleado en el sentido de pautar y organizar la progresión de los contenidos y no como un diálogo. El diálogo tutorial y la interacción profesor-alumno se llevan a cabo de manera tradicional, es decir, en el aula o bien mediante herramientas electrónicas de comunicación, porque no olvidemos que el entorno de aprendizaje diseñado tiene una aplicación del tipo semipresencial (b-learning).

Además se usa de forma auxiliar para sugerir alternativas en algunos momentos y proporcionar los sistemas de ayuda necesarios para la correcta interacción con el sistemas y los contenidos.

- Diseño tipo juego

Este mecanismo es útil para dotar ritmo rápido e involucrar afectivamente al estudiante. Es especialmente útil en las primeras etapas de la formación. En nuestro modelo su uso mínimo como se aludido anteriormente.

- Diseño de resolución de problemas

Este estilo de aprendizaje tiene una amplia relevancia en la práctica educativa universitaria actual. Este recurso, por contraposición a los ejercicios repetidos e iguales a si mismos, desarrolla y potencia capacidades de mayor nivel entre los estudiantes. La forma de tarea abierta deja libertad al aprendiz para elegir el método de solucionar el problema, sin que exista una sola respuesta válida o acertada y al mismo tiempo le obliga a hacer uso de sus conocimientos o destrezas previas, con lo que se transfiere o generalizan los conocimientos a contextos diversos.

5.2.2.2 Diseño físico

La naturaleza física del diseño debe tener en cuenta las posibles restricciones por hardware. Se trata de determinar que ordenación interna tendrá el programa. Las posibilidades más habituales son:

- Diseño lineal: Es el más habitual porque el diseño más fácil de implementar crear y de revisar o validar. Es común para todos los estudiantes.
- Diseño en espiral. Muy usado en desarrollo de software. En este modelo las actividades se organizan en una espiral, en la que cada bucle o iteración representa un conjunto de actividades.
- Diseño de bifurcación: Se basa en un diseño instructivo que incluye ramas alternativas a través de la lección (distinto para cada estudiante)
- Diseño con niveles o ramas múltiples: se trata de material escrito a diferentes niveles. En cuya rama más alta: el contenido es más corto, más abstracto, exige un mayor nivel de lectura, con menos explicaciones, menos ejemplo, menos nemónicos y menos preguntas (pero más difíciles).

- Diseños regenerativos: la lección puede generar un conjunto de problemas diferentes para cada estudiante.
- Diseños ajustables: Aprenden a partir de los datos acumulados.

5.2.2.3 Diseño lógico

La terminología usada para describir la lógica de la lección se deriva de la psicología de la conducta del aprendizaje). Se decide la estrategia de aprendizaje, es decir, el método lógico que se va a emplear para conseguir el aprendizaje: por averiguación, inducción, deducción, comparación, etc.

- Diseños didácticos: se proporciona una información y se solicitan respuestas (sobre esa misma información), requiere una manipulación mínima del material.
- Diseños de descubrimiento, supone la creación de las condiciones a partir de las cuales los estudiantes pueden emitir sus propios juicios.
- Diseño EGRUL, en realidad, una forma del anterior, inductivos
- Diseño RULEG, deductivo.

Creación de lecciones

Se organizan en la siguiente secuencia

1. Pantalla de criterios (en la se fija en nivel de aprendizaje)
2. Pantalla de enseñanzas. Se incluyen las preguntas, el texto “narrativo” y los avisos y sugerencias
3. Directrices principales (se informa de cómo moverse por el curso) y secundarias (cómo responder a una pregunta concreta)
4. Introducción de la lección. Requiere la codificación en caso de trabajar con un lenguaje de programación convencional.
5. Pruebas y depuración

Desarrollo de la lección

Para el desarrollo de la lección se debe proceder

1. Análisis de principio a fin (APF)

Esta etapa que suele ser minusvalorada en el momento del desarrollo, facilita el desarrollo de las etapas posteriores. Lo primero es determinar la materia objeto de la lección. Elección del contenido apropiado al medio.

- Material que no cambia con frecuencia
- Secuencias base para potenciar el uso por otras personas y en otro ordenador o contexto. Determinación del alcance: una hora para evitar el desánimo.
- En el primer intento de desarrollo tomaremos como pautas: 1 tema igual a 20 pantallas duración de 10 a 20 minutos y 60-65 pantallas.
- Determinación de las características del alumno.

2. Representación del contenido: de forma breve y manejable, La lista de temas es un recurso útil. Clasificados fácil de ordenar y revisar, siempre que sea posible expresado mediante una única palabra.

LENGUAJE INSTRUCCIONAL (Diseño Instruccional)

El lenguaje que resulta más adecuado para la creación de software educativo debe de ser breve y claro:

- Los mensajes deben tener la menor longitud posible
- Lenguaje familiar
- Evitar ambigüedades y el uso del mismo término con significados distintos
- Frases cortas, tema principal, descriptivas, con el verbo en tiempo activo, afirmativas, evitando acumulaciones o subordinadas. Se eliminan los prefijos, sufijos o adverbios.
- Dosificar el texto: en densidad y en extensión.

Los textos instructivos tiene el propósito de orientar los procedimientos en forma detallada, clara y precisa para realizar alguna actividad ya sea simple o compleja, según dos características:

- Guían sobre como accionar algún aparato o sistema como por ejemplo: un manual de un PC, el manual de una televisión, etc.
- Explican cómo elaborar algo a partir de elementos y procesos, dividiéndose en la lista de elementos o materiales requeridos y el procedimiento en sí, desarrollando las instrucciones. Por ejemplo: Una receta para hacer magdalenas, como coser, etc.

5.3. DISEÑO GRÁFICO

5.3.1 Texto. Directrices tipográficas básicas

Desde Gutenberg, se ha estudiado el tamaño de la letra, estilo de fuente, ancho de línea; “interlineado”, “case” y justificación. En general, la investigación se ha basado en el texto escrito, y los trabajos posteriores se han centrado en la aplicación de esas normas a la pantalla, preocupándose por aspectos como: el contraste, resolución, brillo, color, estilo de fuente y fatiga visual.

- Use pocos tipos y estilos de letras, que sean familiares (las más conocidas o populares) y portátiles (transportables y aceptadas por cualquier ordenador). Por ejemplo: Avant Garde es adecuada para obtener un aspecto moderno y Helvética o Times son la más adecuadas para texto masivo.
- Utilice los tamaños apropiados para el usuario (público objetivo) y la cantidad de lectura. Debe mantener su empleo fijo. Hay que recordar que la distancia media de lectura es entre 18-24 pulgadas. El tamaño de 12 puntos es adecuado para texto, 14 puntos se emplea para lectores jóvenes o personas que leen de pie. El cuerpo 10 puede funcionar con audiencia maduras que leen de cerca. Atención: el tamaño es relativo; es decir, cambia con la fuente.
- Minúsculas y Mayúsculas. El texto es más fácil en minúsculas o en caja mixta. Se puede enfatizar o destacar con mayúsculas.
- Mantenga un ancho de línea razonable. El lector prefiere las líneas cortas de 8-10 palabras (o 45-60 caracteres). Las líneas largas facilitan la pérdida en pantalla y son difíciles de seguir. Las líneas cortas le permiten mayores rupturas basadas en la sintaxis.
- Use espaciado simple entre líneas (“leading”). Se prefiere la apariencia de bloques más cortos. En caso de usar líneas largas aplique doble interlineado.

- Se prefiere la justificación a la izquierda. Use sólo justificación completa cuando el espaciado es proporcional. La justificación completa se usa a menudo pero es más difícil de leer (ya que crea rupturas de líneas artificiales basadas en el margen y no en la sintaxis). En general, porque se visualiza mejor .

Legibilidad. El concepto fundamental.

La distribución de los elementos de texto es una de las bases fundamentales del diseño de una buena pantalla. Este es un tema complejo, porque intervienen muchas variantes: el tipo de letra, color de fondo, etc. Se puede ver una lista de los principales elementos del texto en la tabla adjunta.

El texto instruccional efectivo es definido como *“un conjunto complejo de elementos: esquemas, listas de contenidos,...y no diseñados para lectura continuada”*. (Hartley, 1978, 1985 . p.13)

La escritura de texto instruccional requiere más trabajo de diseño que el texto tradicional. Los programas multimedia requieren diversas técnicas para mantener la implicación y el proceso cognitivo de la información. Entendemos la legibilidad como la influencia del formato global de la página o pantalla sobre la facilidad de lectura. Tiene dos características básicas del texto: visibilidad y reconocimiento.

Dentro de la visibilidad se incluyen la definición de imagen y el contraste entre el texto y el fondo. El tamaño y la familia de la fuente son muy importantes ya que son requisitos fundamentales para el reconocimiento fácil.

La mayor parte de los estudios en este campo se han centrado en la legibilidad del texto escrito. Tenemos que destacar aquí como referentes básicos los trabajos de Tinker (Tinker 1963, 1965) y Rehe (Rehe, 1979). Los estudios de visibilidad en las pantallas o monitores son más recientes, unos cuarenta años aproximadamente, y se han dirigido hacia los diferentes tipos, tamaños y contrastes. Destacamos en este sentido los trabajos de Mills and Weldon (Mills and Weldon, 1987) y Wrigth and Friend (Wrigth and Friend, 1992).

Como dato curioso e importante (según el estudio de Mills) se lee más rápido con letra minúscula (pequeña) pero la letra grande (mayúscula) es mejor para la búsqueda. El ancho de línea recomendado (Galitz, 1993) es entre 40-60 caracteres y se recomienda el texto a doble columna (de 30-35 caracteres).

- El reconocimiento (“recognizability”) es el responsable de transmitir el significado de los símbolos. Interactúa con los elementos del texto y las características del lector. Las variables de formato que afectan son: tipo y estilo de la letra, espaciado entre palabras, “leading” (espacio entre líneas) y “kerning” (cantidad de espacio entre letras).

El objetivo es ordenar los elementos de texto para crear pantallas significativas y comprensibles teniendo en cuenta tres factores: las cualidades estéticas, la organización a macronivel y la organización a micronivel.

Tamaño del tipo	Estilo de letra	Interlineado
Color de fondo	Intelineado	Color
Color de “foreground”	Estilo del tipo	Espaciado caracteres
Contraste	Espaciado entre palabras	Cajas
Color de la letra	Espaciado caracteres	Líneas
Resolución gráfica	Sombreado	Negrita (bold type)
Tipo inverso	Destellos	Progressive disclosure
Animación	Botones	Campos
Mayúscula	Minúscula	Sombras de gris
	Efectos especiales	

Tabla 27: elementos de diseño de pantalla
(Fuente: Grabinger, p.138)

Directrices para la composición y maquetación de la pantalla.

Se deben seguir las reglas de composición habituales en las páginas de revistas y periódicos. Es decir:

- La estructura: párrafos pequeños, formando bloques separados
- Favorecer la legibilidad: contraste, sombreado, cajas...
- Tipos de letras y colores para distintas partes: títulos, opciones, contenidos...
- Habitualmente, la inicial irá en mayúscula y el resto en minúsculas.
- Alinear los textos a la izquierda, el número a la derecha, y los decimales por el punto.
- Mantener los formatos de documento e identificarlos
- Utilizar fuentes proporcionales

- Use las directrices de estética comúnmente aceptadas por la publicación tradicional. Se trata de conseguir el equilibrio entre armonía y simplicidad. Mantenga la distribución de elementos tanto en estilo como en ubicación a lo largo del documento. Use márgenes internos y espacio en blanco.
- Mantenga los márgenes internos fijos (“consistentes”) y distribuya el espacio vacío alrededor de los márgenes exteriores (para crear sensación de equilibrio).
- Para crear sensación de equilibrio (balance) distribuya las áreas de luz y Sombras y los objetos uniformemente.
- Use estilos de diseño fijos y un estilo de fuente apropiado para crear armonía. Por ejemplo: si usa cajas rectangulares para enmarcar los bloques use sólo el rectángulo y no el rectángulo y el rectángulo redondeado juntos. También se aconseja usar solo dos tipos de letras.
- Construir pantallas simples. Evite demasiados botones, campos de texto u objetos gráficos.

Se prefiere un aspecto “minimalista”: no demasiado simple porque entonces carece de atractivo. Adopte un moderado grado de complejidad.

- Evite las pantallas de sólo texto sin ilustraciones o gráficos. Según el estudio de Grabinger (1993), estas pantallas aparecen para el estudiante como sin interés, desorganizadas y difíciles de estudiar. Incluya: líneas separadoras, cajas, botones...

5.3.2 Color

El uso apropiado del color puede verse, de forma resumida, en la tabla adjunta:

FONDO (Background)	COLORES SUGERIDOS	COLORES A EVITAR
Azul oscuro	Amarillo, naranja claro, blanco, azul claro	Naranjas brillantes y rojos, negro
Verde oscuro	Rosa suave, blanco	Naranjas brillantes y rojos, negro
Amarillo claro	Azul oscuro o medio, violeta oscuro o medio, negro	Blanco, colores cálidos, sombras suaves de muchos colores

Verde claro	Negro, verde oscuro	Rojo, amarillo, blanco, sombras claras de muchos colores
Blanco	Negro, sombras oscuras y medias de muchos colores	Sombras suaves de muchos colores, especialmente amarillo

Tabla 28: Recomendaciones sobre el uso del color

Conviene no olvidar tampoco que determinados colores tienden a provocar emociones asociadas, aunque en muchos casos, puede considerarse una variable cultural, en otros puede tener una aplicación o valor general. Se recogen las interpretaciones más comunes en el cuadro adjunto.

COLOR	EMOCIONES ASOCIADAS
Rosa	Intimidad, suavidad, femineidad
Rojo	Amor, cólera, fuerza, virilidad
Púrpura	Melancolía, locura
Violeta	Misticismo, meditación, celos, secretos.
Lila	Nostalgia, sueños, fantasía
Verde	Esperanza, calma, frescura, juventud
Yellow	“Sanguíneo”, humor, extroversión
Naranja	Dinamismo, fuerza, estimulación,
Negro	Muerte, desesperanza, sofisticación (los negros brillantes), rebeldía

Tabla 29: Uso del uso del color y emociones asociadas

Según los estudios de Tinker (Tinker, 1965) los valores tipográficos o tamaños de letras más adecuados para las diferentes edades son los siguientes:

EDAD	CUERPO	ALTURA
6 años	Tipos del 18 Tipos del 14	3 mm. 2,3 mm.
7 años	Tipos del 16 Tipos del 14	2,3 mm. 2,7 mm.
9 años	Tipos del 12	2 mm.
10 años	Tipos del 12 Tipos del 10	2 mm. 1,7 mm.
Adultos	Tipos del 8	1,3 mm.

Tabla 30: Cuerpo de la tipografía y edad recomendada

5.4 DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO

El diseño de un interfaz de usuario o HCI (Human-Computer Interface) consistente es uno de los retos con que se enfrentan los sistemas hipermedia. En el caso de los sistemas aplicados a la formación y enseñanza, el diseño defectuoso o incorrecto del interfaz o canal de usuario puede hacer que la información y la instrucción sean poco efectivas o accesibles.

Aunque al referirse a un Interfaz Hombre-Máquina (HCI no se dan definiciones exactas, se incluyen en este concepto: los dispositivos físicos, la configuración ergonómica, la operación del usuario con los programas y la forma en que interactúa para lograr sus objetivos (en ningún caso deben interferir con el diseño instruccional y las estrategias contenidas). Se reconocen habitualmente dos características que definen una forma de comunicación ideal: la intuición y la transparencia.

- Línea de investigación: la obtención del mejor interfaz de usuario posible. Se centra en el concepto de “Interacción”. Estudia la flexibilidad de la navegación, la efectividad de las herramientas o la contabilización de errores del usuario

El diseño del canal de comunicación entre el usuario y el sistema multimedia es clave en el buen funcionamiento y éxito de cualquier programa educativo o no. Debe contemplarse como la combinación de programas y dispositivos físicos que articula y hace posible interactuar al humano y computadora, a través del diálogo. Como tal ha sido una de las áreas más investigadas en los últimos años. La base para construir y

diseñar un buen interfaz (y se verá con más detalle) es adoptar una perspectiva centrada en el usuario, y tomar sus necesidades como objetivo a satisfacer. El interfaz ideal será fácil, simple, intuitivo, no mediado, rápido y eficaz, ajustado al contenido, entre otras cosas. El desarrollo de los interfaces con características aproximadas a las arriba descritas comienza con la aparición de los interfaces de usuario gráficos (GUI) y la incorporación del ratón, los iconos y las “ventanas” al sistema de interacción entre hombre y máquina

5.5 DISEÑO DE NAVEGACIÓN

Puede considerarse el interfaz de navegación como una parte más específica del interfaz de usuario que es propia de los sistemas hipermedia. Los sistemas multimedia que persiguen una exploración libre o aleatoria de los contenidos necesitan sistemas especiales de apoyo que no se dan en otros casos. Aunque en este proyecto finalmente no hayan tenido tanta relevancia, ya que el Sistema Gestor de Contenidos de Aprendizaje Moodle incorpora un buen sistema de navegación, son importantes a un nivel conceptual.

Hay varios esquemas de exploración de los contenidos y varias técnicas para implantarlos.

5.5.2 Esquema lineal

Es el más fácil conceptualmente, se trata de establecer una secuencia con un principio y un fin claros. Se asume como casi “natural” dado que esta forma de organización de los contenidos ha sido la única válida durante años y sigue siendo dominante en la actualidad. Frente a sus ventajas evidentes: fácil conceptualización e implantación, de uso común y aceptado, presenta el inconveniente cuando se trata de acceder a una parte o elemento concreto del contenido ya que debe hacerse por repetido retroceso. Se trata de un control de exploración bastante limitado aunque puede ser deseable en algunos casos, pero normalmente se trata de material que puede transmitirse por otro medio más adecuado y ajustado

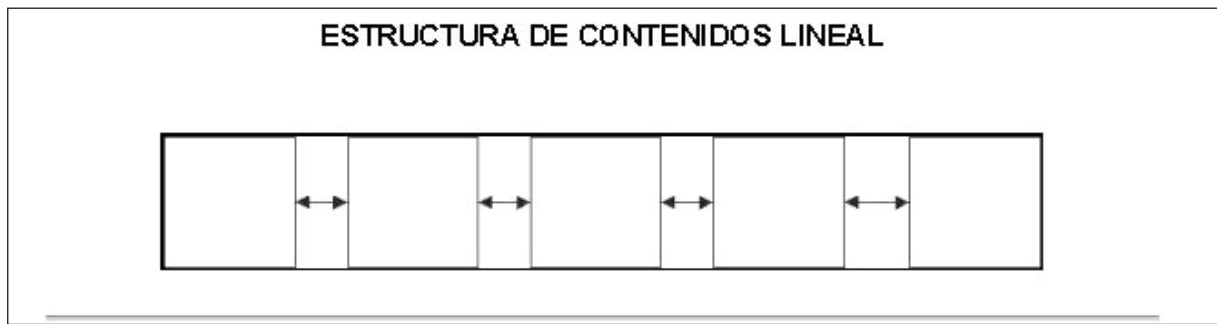


Gráfico 36: Estructura de información lineal
(Fuente: Elaboración propia)

5.5.3 Esquema jerárquico:

Es también fácil de aplicar e instalar y permite un retroceso o localización de un contenido concreto con cierta rapidez. Su estructura organizada en apartados, epígrafes y sub-epígrafes resulta bastante orientadora y clara.

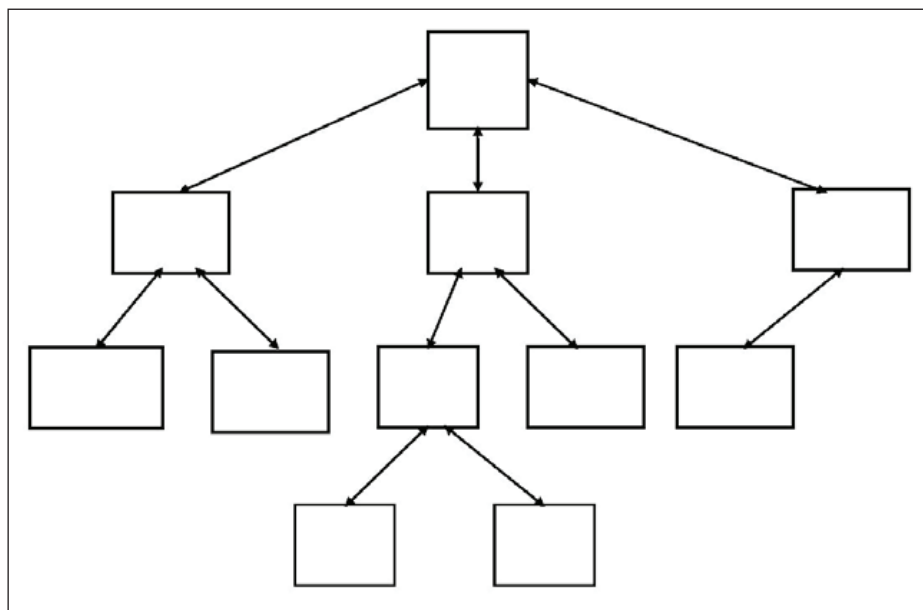


Gráfico 37: Estructura de información jerárquica pura
(Fuente: Elaboración propia)

5.5.3 Esquema jerárquico-mixto:

Es una combinación de las dos anteriores. Tiene como ventaja que es adecuado para que el profesor pueda desarrollar un argumento paso a paso hasta alcanzar la conclusión, y para el estudiante permite localizar fácil y rápidamente un tema o aspecto concreto. Como desventajas figuran el poco control del usuario, los variados niveles y la consiguiente desorientación y la estructura rígida o prefijada.

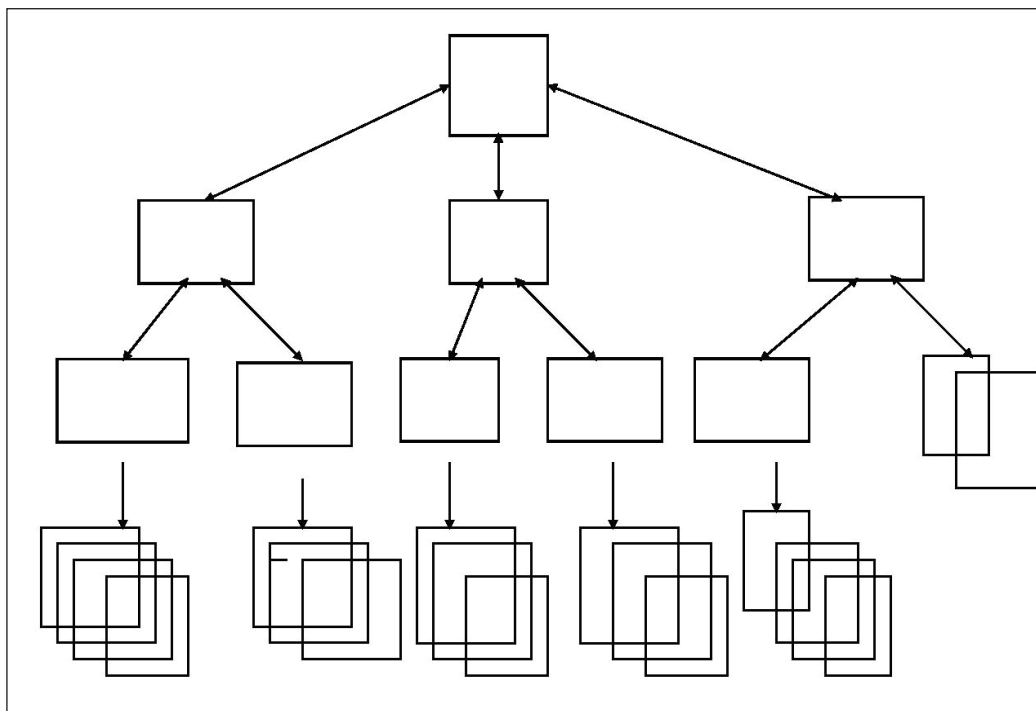


Gráfico 38: Estructura jerárquica mixta
(Fuente: Elaboración propia)

5.5.4 Esquema Concéntrico:

Este caso se da en determinadas fuentes de información (*knowledge databases*) que pueden contener un número de referencias o temas y la información sobre ellos puede ser separada en diferentes y bien definidas categorías (cada tema es representado por una rueda). Es útil cuando el contenido tiene la estructura intrínseca apropiada. Acceso rápido, control de acceso (a donde) pero no guía como establecer enlaces.

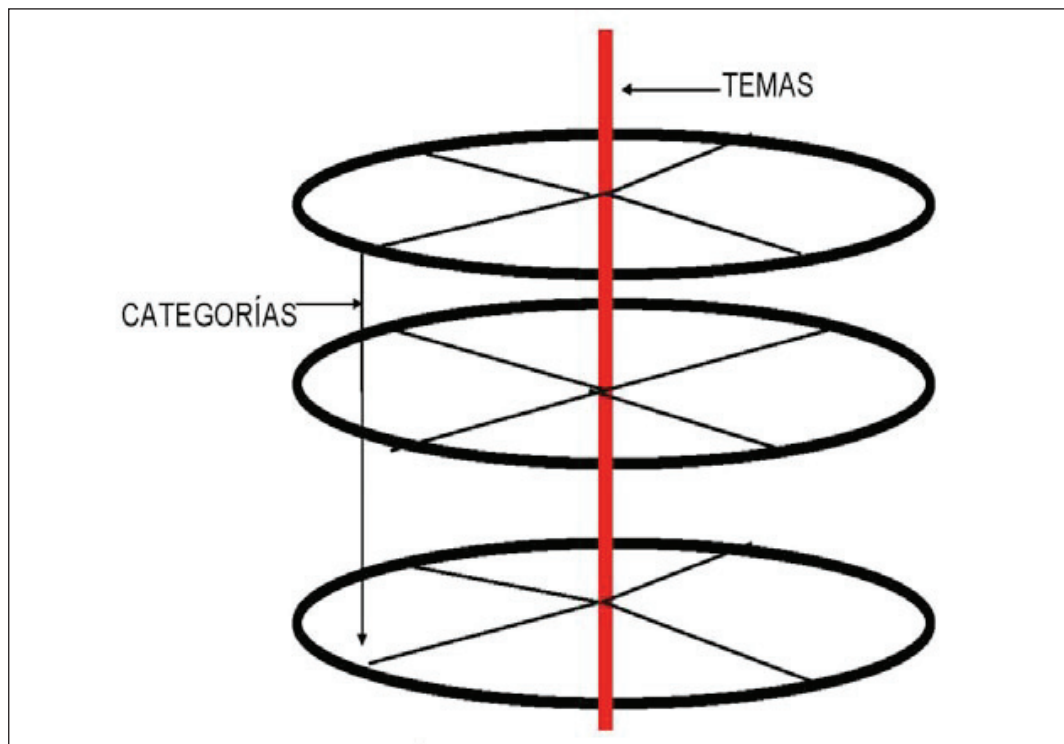


Gráfico 39: Estructura concéntrica
(Fuente: Elaboración propia)

ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN HIPERMEDIA

Esquema hipermedia.

Supera las dos dimensiones jerárquicas, porque el ordenador así lo permite, pudiendo crear una red de “n-dimensiones” mediante “hiperenlaces”. Su ventaja principal sobre otras estructuras es que favorece el enfoque constructivista. Problemas: accesos incontrolados e inexpertos, pérdidas y desorientaciones, prerrequisitos de investigación. Necesidad de ayuda y guía.

El ejemplo claro de este tipo de estructura es la Web (WWW), aunque no está siendo bien utilizada como herramienta didáctica. Conviene recordar que el acceso o simple exploración de la información no supone aprendizaje.

Mucho de los programas CBL son una mezcla de estas formas organizativas.

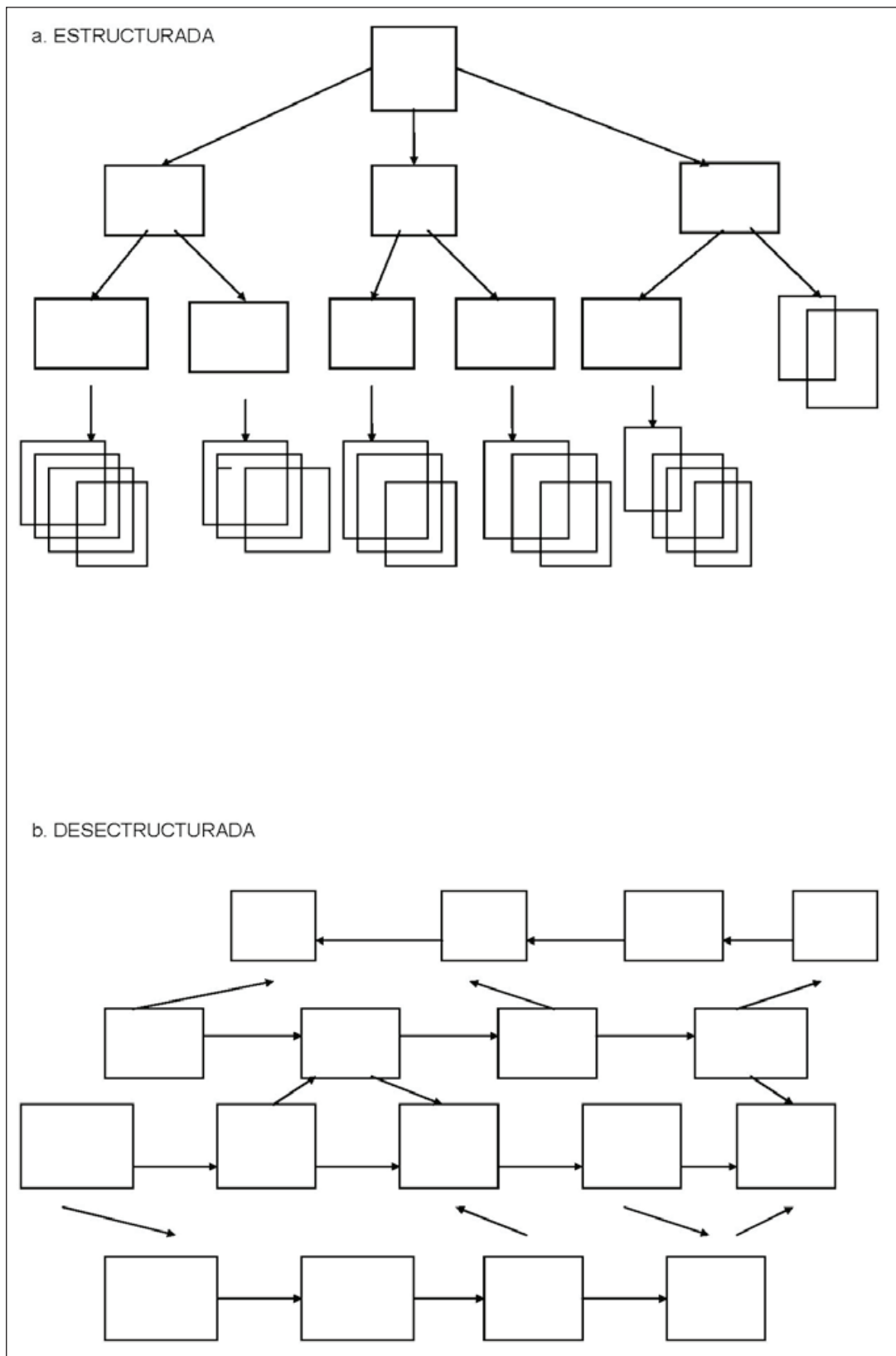


Gráfico 40: Estructura multimedia: Estructurada y desestructurada
(Fuente: Elaboración propia)

Estructura explícita:

En general los esquemas anteriores, siguen un enfoque “transmisionista” de la enseñanza, basado normalmente en botones y menús. Esta “metáfora” impone una estructura explícita sobre el contenido, una linealidad empieza aquí, conducen a una secuencia: siguiente, anterior (*next, back, more, continue...*), materias, menú principal, “contenidos”.

Estructura implícita:

(IMPORTANTE) El problema del planteamiento lineal-jerarquizado es que el resultado tiende a ser un número de pantallas con poca cantidad de información en ellas (aunque esto está de acuerdo con las directrices del diseño gráfico/textual).

Tal vez debamos considerar otras metáforas que no incluyan un punto de inicio. Aquí vamos a usar el propio contenido representado por una imagen o un gráfico para navegar. Intentando potenciar el aprendizaje exploratorio. Un gráfico o mapa sensible con un ordenador y dispositivos sin indicación de actuación (o una mínima indicación). Además está en consonancia con las tendencias de diseño WEB

Funciones del interfaz

Las distintas funciones del interfaz de aprendizaje (Gallego y Alonso, 1997) las podemos clasificar en dos categorías: funciones generales y funciones específicas.

Funciones generales:

Entre estas funciones están las utilidades, incluyendo las posibilidades de edición, planificación y comunicación, las ayudas a la navegación que deben permitir la navegación libre y, además, la navegación guiada: dónde estamos, cómo volver, dónde estuvimos, cómo hemos llegado aquí, etc. (Proporcionar orientación) y los sistemas de ayuda, ayuda del sistema que informa sobre su funcionamiento (y puede incluir en algunos casos, un seguimiento o registro del usuario que le permita valorar la consecución de los objetivos docentes/pedagógicos)

Funciones específicas del interfaz de aprendizaje

Deben de ser entendidas como el conjunto de recursos docentes específicamente diseñados para facilitar o permitir la consecución de objetivos pedagógicos al usuario o aprendiz. De alguna manera podría compararse al conjunto de recursos docentes seleccionados para lograr una presentación eficaz de los contenidos de aprendizaje. Estas funciones pueden variar

en número o clase, van desde la selección de nivel inicial a la autoevaluación, la ayuda sobre contenidos y la realización de las prácticas.

Según Brenda Laurel (Laurel, 1990) se pueden identificar cuatro aspectos o funcionalidades.

- Actuar como agente:
 - Dar información: sobre la navegación y búsqueda, recuperación y clasificación de información
 - Proporcionar aprendizaje: mediante monitorización, tutoría y ayuda
 - Facilitar el trabajo: recordatorios, programación y planificación, consejo
 - Proporcionar diversión (aspectos lúdicos): jugar en contra, ejecutar, etc.
- Responder: Dar respuestas al usuario del que el sistema debe tener un “modelo dinámico” del usuario construido mediante cuestionario y/o registro (permitir responder en función del nivel e intereses de partida)
 - Competencias: Capaz de generar “metaconocimiento” entendido como conocimiento y capacidad sobre la resolución de problemas en un tema dado.
 - Accesibilidad: la posibilidad de seleccionar el modo de representación. Y en un nivel conceptual, predecir lo que debe hacerse en una situación concreta. (p. 360)
- Metáforas del interfaz de navegación: Existen formas de presentación variadas y dependientes sobre todo de la herramienta de autor utilizada, el público objetivo y el tipo de contenidos. Se pueden clasificar, por ser los más comunes, en los siguientes tipos.
 - Modelos basados en la pantalla/Menú Principal. Esta es la forma más extendida y tradicional, ya se usaba en los primeros EAO. Puede ser vista además como varios subtipos: Menú principal textual, Icónico, espacial. En general son: menús cerrados; con una estructura modular pensada para la exploración secuencial (y por retroceso) y menús abiertos (de selección libre) donde la información se descompone en pequeñas unidades no jerarquizadas, facilitando el dato concreto y su búsqueda.
 - Metáfora basada en Objetos comunes (ICONOS), por ejemplo un escritorio, un ordenador, un libro, una biblioteca, etc.

- Metáfora espacial: basando en un modelo tomado de la realidad (espacios en dos o tres dimensiones) como paisajes, edificios, escenarios, etc. “Se trata de crear mundos imaginarios que tengan una relación especial con los mundos reales en los cuales se puede extender, amplificar y enriquecer nuestras propias capacidades de pensar sentir, y actuar” (Laurel 1993, p. 32-33)
- Modelos de funciones de navegación: Las metáforas usadas en estos casos son comunes a la enseñanza tradicional: presencial, tutorizada y por descubrimiento. Están pensado para orientar en todo momento: recorrido, marcas personales, etc. Puede ser interesante en este sentido, la aportación de Heras (Heras, 1994, p. 167) con su modelo de navegación de “bucles abiertos”, debe entenderse el bucle abierto como el espacio que necesita una idea o concepto para poder expresarse y que permite al usuario decidir el nivel de profundidad deseado,
- Modelos de organización de la información: Proponen una organización multidimensional (Florin, 1990 p. 34) que permite al usuario acceder a la información en base a distintos intereses.

DISEÑO DE MULTIMEDIA INTERACTIVO E HIPERMEDIA

Se trata principalmente del diseño y organización de dos elementos: los nodos y los enlaces.

- Nodos: Son un elemento básico. Se pueden describir como unidades de información en los sistemas multimedia. Están unidos uno con otros mediante “enlaces” (o links) , y la organización del sistema se deriva de la forma en que los nodos están física y conceptualmente conectados.
- Para trabajar en desarrollo de este tipo de aplicaciones es necesaria una modularización de la información basada en nodos y relaciones.
- La construcción de nodos puede hacerse de dos maneras: contruidos por el diseñador (designer-constructed) o contruidos por el usuario (user-constructed). En la mayoría de los casos son del primer tipo, ya que muchas de las aplicaciones multimedia en funcionamiento no permite la manipulación por el usuario, son cerradas.

Directrices para la organización de los nodos

En muchos casos, los tipos de nodos disponibles son limitados. Las pautas que indicamos a continuación se aplican a dos estructuras o niveles en su organización: macronivel (diseño general de los componentes del sistema) y micronivel (diseño individualizado de cada nodo)

- Se deben de usar los objetivos prioritarios dentro del sistema instruccional global para de- terminar la “macroorganización”.

O basarse en la naturaleza del contenido para la organización (micro) de los nodos. Cuando sea posible, fragmente la información para que “encaje” perfectamente en una pantalla, tarjeta o ventana. Use campos etiquetados como referencia al tipo de información que contienen. Descarte los campos “scrolling”(como pozo sin fondo), prefiera pantallas para texto, y use este efecto para listas o tablas de contenido.

- Use el formato de presentación adecuado. Los formatos varían de acuerdo con la naturaleza del contenido: textos, gráficos, vídeo
- Use diferentes fondos para diferenciar entre nodos de distintos formatos
- Si trabaja con multimedia use la forma de para representar la información contenida.

Enlaces: Son el elemento de conexión que permiten que una tarjeta, pantalla, campo o nodo se relacione con otros. En el sistema, un conjunto de enlaces bien diseñados permite alcanzar/acceder a la información y cumplir sus objetivos. La estructura de los enlaces puede ser definida por el usuario o por el propio programa (en general, se trata de programas altamente estructurados).

Las características comunes (independientes del tipo de enlace de que se trate) son : Direccionabilidad, etiquetado, tamaño, posición en la pantalla, visibilidad y conducta (comportamiento)

1. Direccionabilidad: se refiere al sentido en que funcionan los enlaces y conexiones. Hay enlaces de un solo sentido (apropiados para texto o contenidos que deben ser recorridos o examinados de principio a fin) y en enlaces de dos sentidos o bidireccionales (enlazan dos nodos o bloques de información proporcionando un camino de vuelta, es decir, permitiendo el retroceso).
2. Etiquetado (“*labelling*”) información sobre el enlace que se proporciona al usuario para ayudarle a discernir y determinar el propósito del enlace. Se incluyen en estas etiquetas: nombres, iconos, códigos especiales... para identificar más fácilmente la función del vínculo.

Los iconos, si son comprensibles, son tan efectivos como los nombres o palabras. Además, entre sus ventajas destaca la mayor facilidad para discernir imágenes frente a un grupo equivalente de botones con texto. Entre los inconvenientes cabe destacar que los iconos ocupan más espacio, con lo cual es fácil saturar las pantallas. Se debe procurar usar iconos aceptados o “normalizados” (de reconocimiento amplio), en caso contrario deben ser explicados lo antes posible en las fases iniciales del programa. Se puede, también, adoptar nombres al principio y más adelante sustituirlos por imágenes: También resulta adecuado usar “tipos especiales” (pistas).

Respecto al tamaño del botón, los usados a lo largo de todo el programa deben ser relativamente pequeños, y ocupar siempre la misma posición. Conviene destacar aquellos botones que son específicos de un nodo (con un botón grande por ejemplo)

3. Posición en la pantalla: Los enlaces que tiene una función común durante todo el programa de estar agrupados por proximidad, cajas, sombreados, tipos o estilo común. (Use “hotspot”).
4. Visibilidad: No todos los vínculos o conexiones implican o necesitan un botón indicador, en algunos casos se presupone la existencia del enlace que se muestra por cambios en el cursor. En cualquier caso, conviene indicar esta particularidad al principio y recordarlo periódicamente,.
5. Conducta o comportamiento. Se trata de indicadores de interactividad. La respuesta sonora o audiovisual es una manera aceptable de indicar la activación de un enlace. También se emplean efectos visuales como: resaltar, parpadeo, “wipe”, etc... Se aconseja ser cautos con el uso del sonido ya que su uso continuado repetido puede ser irritante.

Clases de enlaces

Existen variados tipos de enlaces que a continuación analizaremos. Puede ver se una síntesis en la tabla adjunta.



ENLACES HIPERTEXTO			
ENLACES CONTEXTUALES		ENLACES DE APOYO	
			
Secuenciales	Relacionales – Asociativos – Elaborativos – Jerárquicos	Aprendizaje – Program tracking – Selección de objetivo/ estrategia	Programa de ayuda – Operación con el programa – Inicio/ terminación del programas

Tabla 31: Clasificación de vínculos hipertexto

- a) **ENLACES CONTEXTUALES.** Unen varias partes de un sistema hipermedia para permitir al usuario encontrar la información que necesita. Se clasifican habitualmente en dos tipos: secuenciales (los más usados o habituales) y relacionales.

Enlaces secuenciales: establecen una ruta lineal a través de nodos relacionados (Constituyen la entrada “normal” del usuario en el sistema. General-mente, funcionan de dos maneras: enlazando un nodo con el siguiente y permitiendo retroceder al nodo previo. La representación más extendida de estos movimientos es la flecha izquierda/ flecha derecha.

Algunos sistemas ofrecen una ruta por defecto (diseñada por el creador) que es muy útil cuando se quiere proporcionar un conocimiento completo (del modo 1 sola vez). Reducen el nivel previo requerido de los aprendices para navegar, lo que a su vez es su máxima limitación, puesto que impone un es- quema lineal y único. Son simples de desarrollar y programar.

La visión del contenido que tiene el usuario hipermedia también es limitada, pero le permite construir, de acuerdo con sus necesidades, estructuras de conocimiento más elaboradas.

Enlaces relacionales: permiten encontrar información unida por elementos comunes de una manera no secuencial. Se describen tres clases principales: asociativos, elaborativos y jerárquicos.

Enlaces asociativos: su función es unir información relacionada (asociada con un nodo específico, palabra o frase creando una red que sea accesible desde muchos puntos. Estas asociaciones están definidas más por las necesidades del usuario que por el contenido. Son importantes para el sistema porque proporciona accesos no planeados por el diseñador (al modo del pensamiento humano). Nosotros tomamos información de varios lugares simultáneamente, Pueden crearse por búsquedas de palabras claves o por un conjunto flexible de enlaces. Flexibilidad y posibilidad de individualización, información personalmente significativa.

Enlaces elaborativos: definidos por el contexto o por el objetivo del usuario. Es una clase especial de enlace secuencial que proporciona información más compleja o detallada sobre un aspecto concreto. Permiten al usuario construir nuevas estructuras de conocimiento y añadir nuevas aplicaciones a las viejas. Se diferencian de los otros porque son libres de establecer por el usuario y ofrecen distintos niveles de profundidad. Son importantes o especialmente útiles en los entornos instruccionales para presentar nueva información. Presentan una secuencia continuada de más explicación al tiempo que revisa las primeras informaciones.

Enlaces jerárquicos. Conforman una estructura organizativa que permite enlazar la información de una manera progresiva ilustrando el nivel o rango de importancia. Es una estructura adecuada general para temas que impliquen clasificaciones o descripciones. La diferencia es que la ruta de profundización no es opcional, el usuario debe continuar (final predeterminado).

a) ENLACES DE APOYO (“Support links”)

Su función básica es ayudar al control general del entorno multimedia. Proporcionan al estudiante información sobre cómo aprender y operar con el programa. Se podría decir que son “metaenlaces”, conexiones para una estructura de acceso. Deben ofrecer: ayuda del programa, “historial”, ayudas al estudio aprendizaje (sugerencias, cómo, etc...) e Inicio/fin del programa. Los enlaces de apoyo son clasificados, habitualmente, como: Programas de ayuda y Apoyo al aprendizaje.

Enlaces de apoyo al aprendizaje. Sirven de ayuda para estructurar y organizar la información. Utilizan varias técnicas: “Pista/ruta” (tracking) del programa y enlaces de selección (objetivo/estrategias de aprendizaje)

“Program tracking”, éste proporciona acceso directo a mapas o esquemas que le indiquen al usuario su posición en el sistema hipermedia. (En los programas más complejos son necesarios mapas generales y también mapas parciales más detallados Se puede usar esta información para proyectos de investigación (qué rutas, cuánto tiempo, qué uso...) y para que el usuario pueda repetir una ruta con facilidad y eficacia. (Son lentos)

“Selección de objetivos” (goal selection) En el uso de multimedia para el aprendizaje puede sentirse perdido porque la organización de los contenidos y su accesibilidad no es “real”/posible.

Selección de estrategia: Ofrecen rutas predefinidas,

"No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que mejor se adapta a los cambios"

DARWIN, Charles. El origen de las especies. 1859

CAPÍTULO 6

DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE CCDOC

INTRODUCCIÓN

La idea inicial del prototipo de **Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC** ha variado enormemente en estos años. Por esta razón, lo que vamos a describir a continuación tiene poco que ver con el punto de partida. Aún así trataremos conservar parte la descripción del diseño original, bien sea porque resulta útil todavía o, en otros casos, para mantener el espíritu evolutivo e historicista que se ha mostrado en otros apartados de esta tesis.

Con la implantación de los Sistemas Gestores de Aprendizaje (LMS) en la Universidad Complutense de Madrid, en 2004, todo cambió en el desarrollo del prototipo objeto de este trabajo. Si se me permite la metáfora cuando el investigador estaba construyendo las paredes, la Universidad le proporcionó una casa prefabricada.

EL PROTOTIPO DE ENTORNO DIGITAL ACTUAL

En la actualidad el esquema no resulta muy original, de hecho se ha utilizado en una versión simplificada diseñada por este investigador como entorno básico para la puesta en marcha del primer máster on-line de la Facultad de Ciencias de la Documentación en el curso 2013-2014.

En este modelo de asignatura, como se puede apreciar en el gráfico siguiente, se contemplan todos los elementos básicos e imprescindibles en un entorno e-learning. Y como creo que ha quedado patente, en el apartado correspondiente, a nivel instrumental hay muy pocas diferencias entre un curso puramente on-line y un curso b-learning como sería nuestro caso concreto.

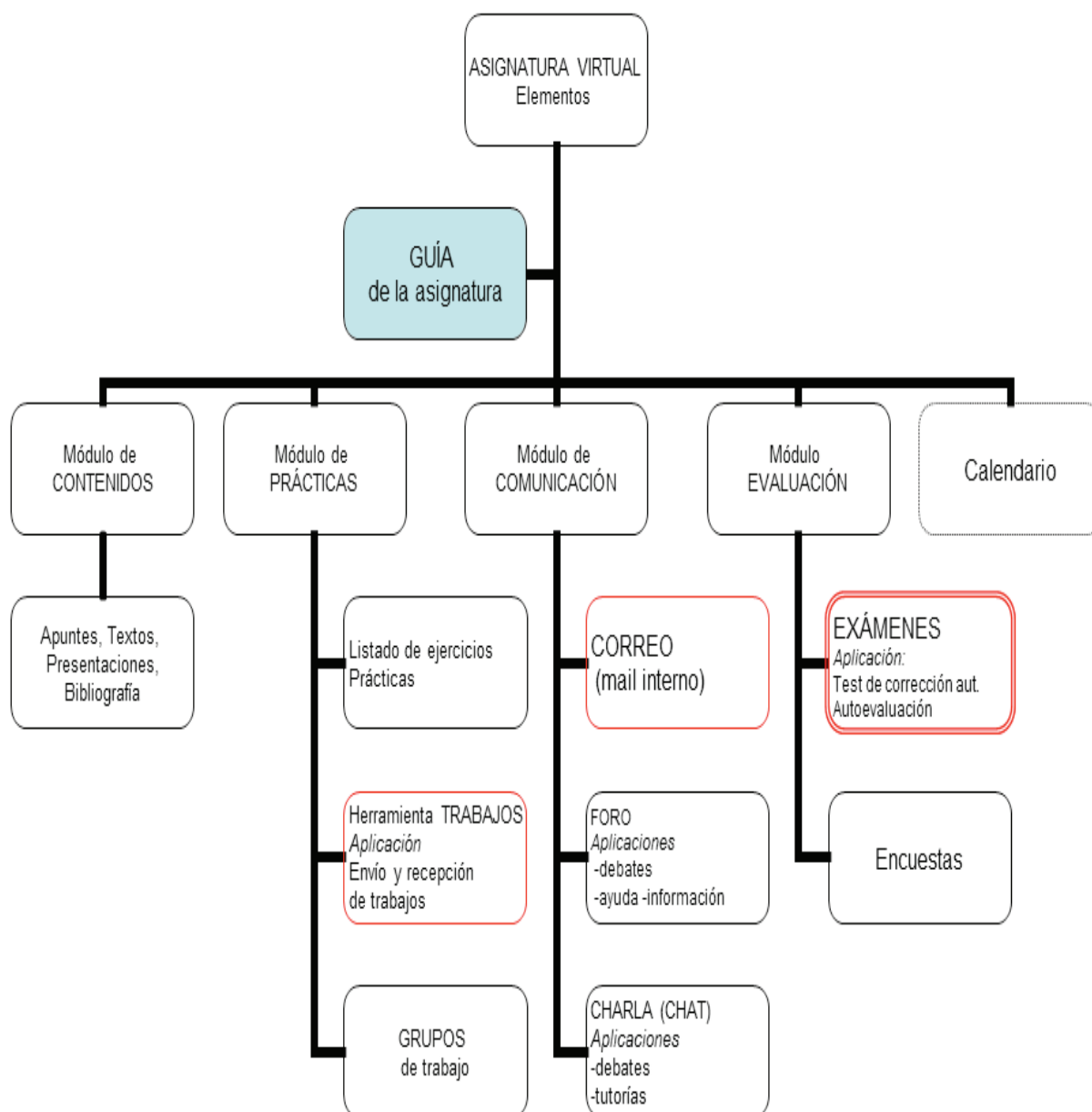


Gráfico 41: Estructura de componentes básicos para una asignatura virtual
(Fuente: Elaboración propia)

(Diseño para el Máster on-line en Gestión de la Documentación, Bibliotecas y Archivos)

Se puede ver que este espacio de enseñanza/aprendizaje contiene todas herramientas básicas de un aula virtual: herramientas de suministro de información, de comunicación y de evaluación. Algunas de ellas se destacaron en el esquema gráfico anterior: los exámenes electrónicos, el calendario/cronograma, las tareas porque los profesores que iban a impartir el curso no las usaban habitualmente y resultaban imprescindibles en un curso de esta características.

Elementos y componentes de un entorno básico de e-learning

- Guía Académica de la asignatura (Documento que contiene: Programa, Objetivos de aprendizaje, Bibliografía, Metodología docente, Sistema de evaluación... de acuerdo con las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior)
- Herramienta Calendario (usado como cronograma para informar de la secuenciación de la actividades)

Módulo de *Contenidos*

- Apuntes
- Presentaciones
- Textos recomendados...

Módulo de *Prácticas*

- Listado de ejercicios y/o prácticas
- Herramienta Tareas. (Aplicación: Envío, recepción y calificación de trabajos, individuales o de grupo)
- Grupos de trabajo (se crean grupos para fomentar el aprendizaje en colaboración)

Módulo de *Comunicación*

- Herramienta Correo (mail interno) (*Aplicaciones:* comunicación profesor-alumno y alumno-alumno)
- Herramienta Foro (*Aplicaciones:* -debates, -ayuda, -información)
- Herramienta Charla (*chat*) en línea (*Aplicaciones:* -tutorías, -debates)

Módulo de *Evaluación*

- Exámenes
- Cuestionarios

A continuación podemos ver su resultado al implementarse en la plataforma Moodle con la que actualmente trabaja nuestra universidad.

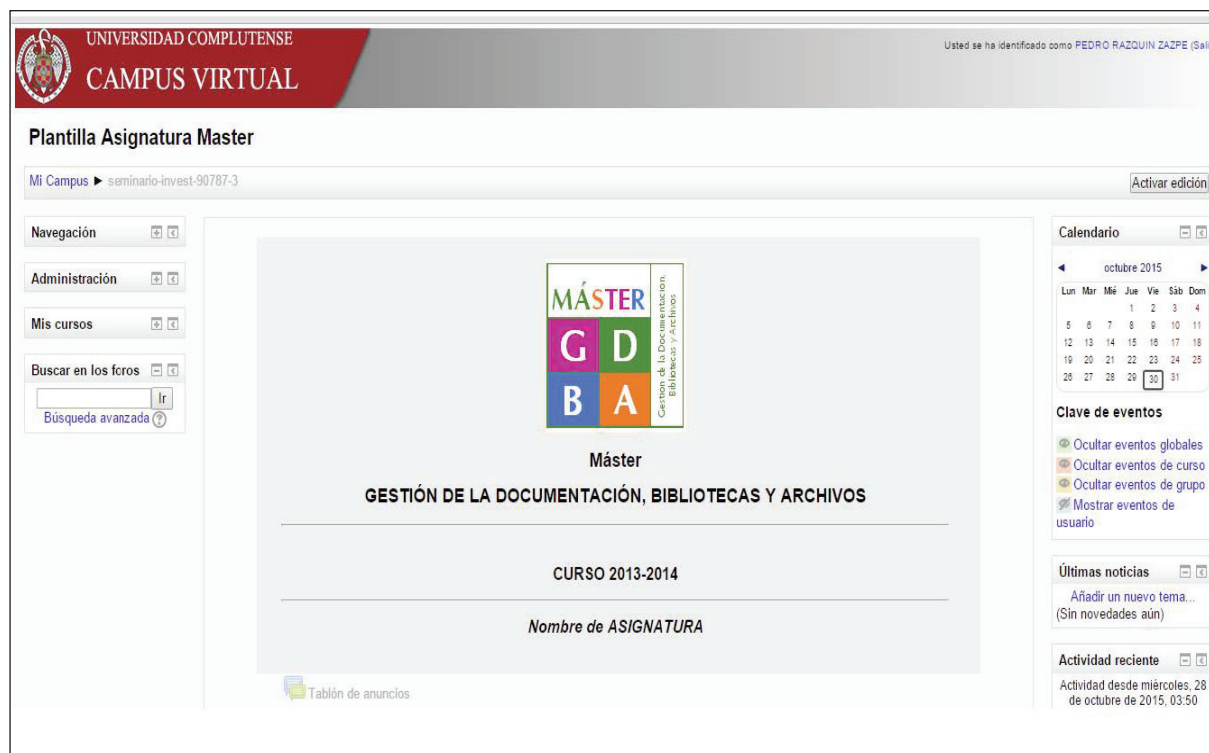


Gráfico 42: Modelo de Asignatura virtual desarrollado sobre la plataforma Moodle
(Fuente: Elaboración propia)

A partir de este esquema de elementos imprescindibles, el Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC usado por el investigador en su práctica docente se completa y perfecciona al añadir algunas herramientas instrumentales más avanzadas, perfecciona algunos aspectos más desatendidos y, sobre todo, hace un uso innovador de acuerdo con su filosofía pedagógica.

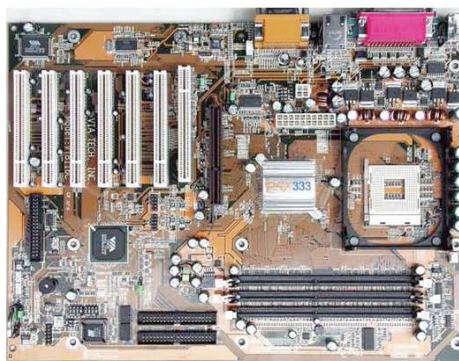
CREACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN EL ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE CCDOC

En el entorno digital de aprendizaje CCDOC, los contenidos son multimedia. Es decir, se incluyen:

Textos: Redactados siguiendo pautas del lenguaje instruccional: frases cortas, en tiempo presente, sintaxis sencilla, de corta extensión, esquemas, resúmenes al final, etc. y siempre ilustrados. Normalmente se usa el formato pdf para permitir una buena impresión de las unidades de aprendizaje a aquellos estudiantes que prefieren la lectura sobre el papel y subrayar.

1.3.1 Placa Madre o placa maestra

Es una placa de circuitos integrados, sobre su superficie se insertan varios elementos básicos:



1.3.2 Microprocesador

Es el cerebro del ordenador. Desde el punto de vista físico no es más que un chip más grande que los demás.

El popular Pentium, (en la imagen) es un ejemplo de procesador.

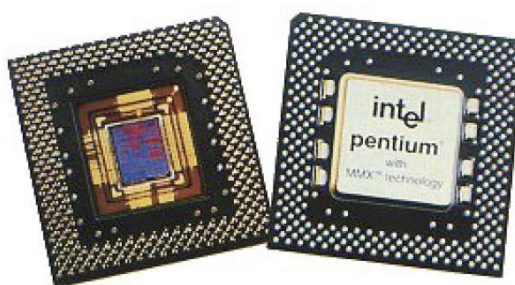


Gráfico 43: Ejemplo de texto instructivo
(Fuente: Elaboración propia) p. 271

Ficheros de sonido. Muchos textos tienen, además, una segunda versión como ficheros de sonido (“podcast” de audio)

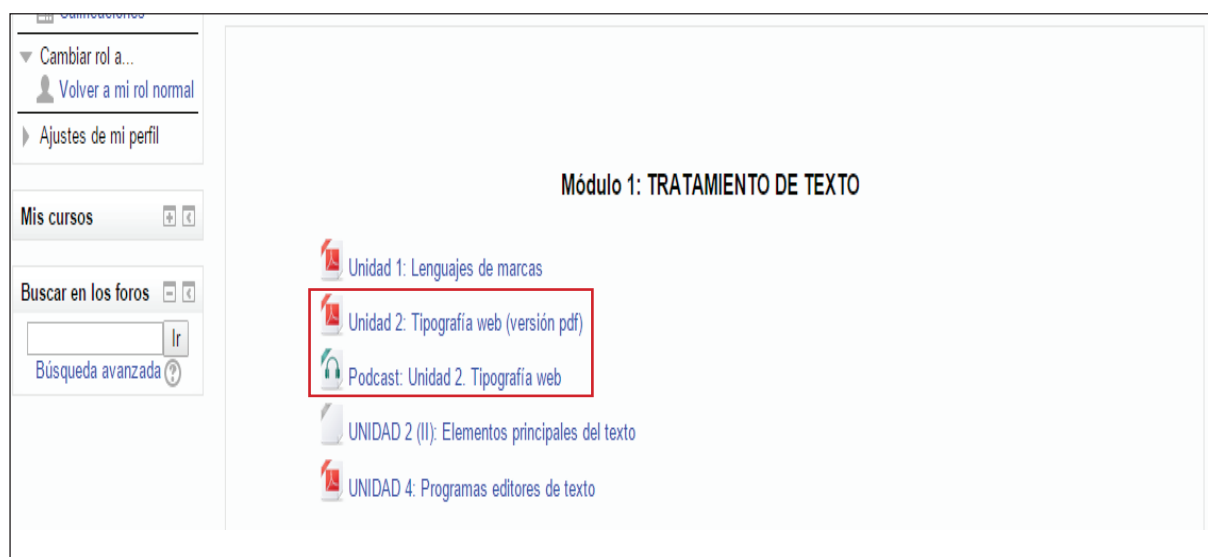


Gráfico 44: Ejemplo de doble versión de un texto instructivo
(Fuente: Elaboración propia)

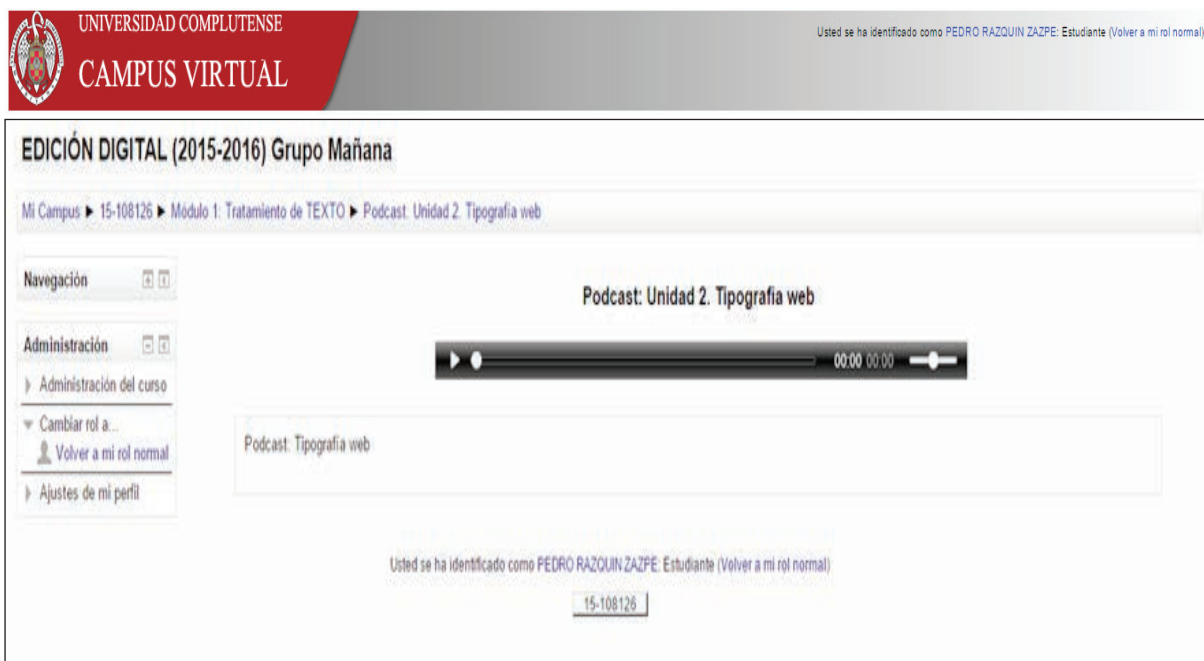


Gráfico 45: Ejemplo de contenido de aprendizaje podcast

Videotutoriales. Tanto creados por el propio profesor como de libre utilización. Se aplican normalmente a la enseñanza de procedimientos.

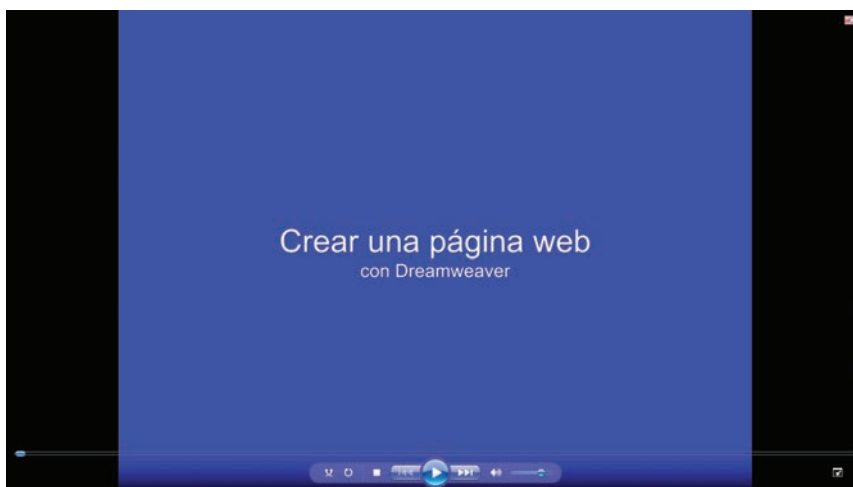


Gráfico 46: Ejemplo de uso de videotutorial creado por el autor en Moodle



Gráfico 47: Ejemplo de uso de un videotutorial ajeno en Moodle

De esta manera se persigue adaptarse a los variados estilos de aprendizaje tipo VAK que clasifica a los estudiantes según su estilo de aprendizaje en:

- Visuales: aprenden principalmente por la vista (imágenes, gráficos y vídeos)
- Auditivos: aprenden a través de lo que escuchan (exposiciones orales, verbales, diálogo, debates)
- Kinestéticos: aprenden a través de las prácticas, experimentos, juegos, etc (de la acción)

Respecto a las herramientas pedagógicas, además de las citadas en el esquema inicial, se usan la herramienta *Wiki* para la creación cooperativa de contenidos (lecciones) y la herramienta *Base de datos* para creación colectiva de colecciones de imágenes u otros objetos y la herramienta *Encuesta* votaciones anónimas orientadas a la evaluación entre pares. Y, por último, se han desarrollado algunos paquetes “SCORM” de objetos de aprendizaje reutilizables.

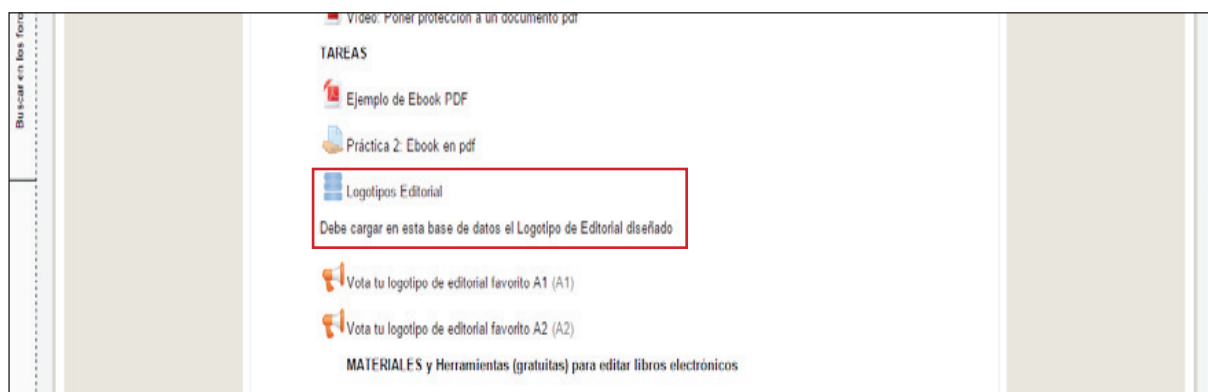


Gráfico 48: Ejemplo de base de datos de logotipos construida por los estudiantes

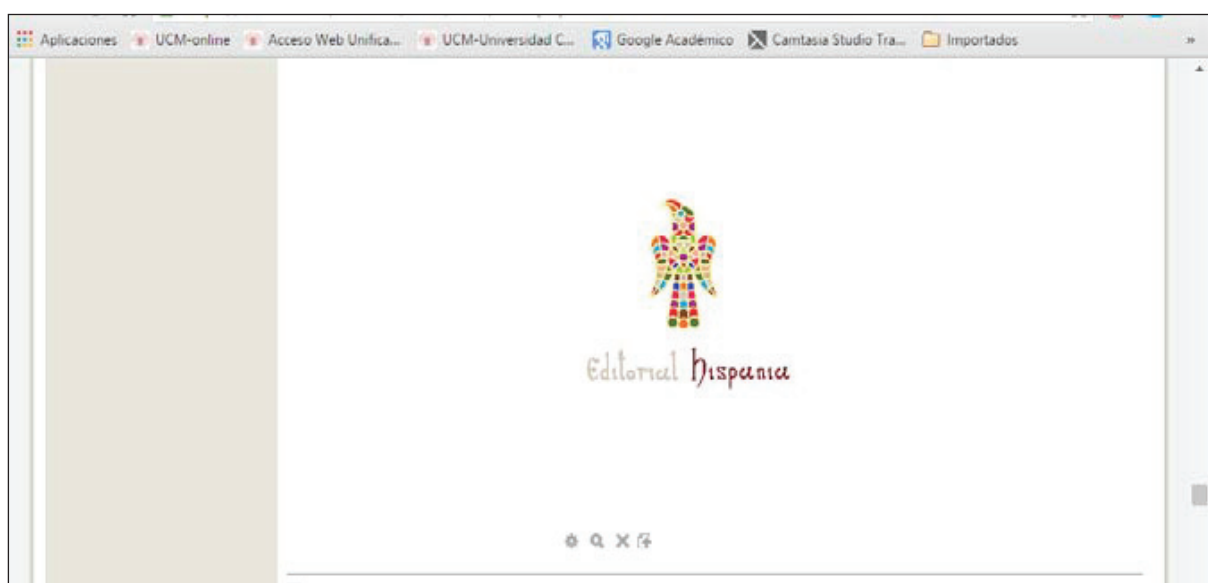


Gráfico 49: Ejemplo de logotipo diseñado por un estudiante y compartido con la clase

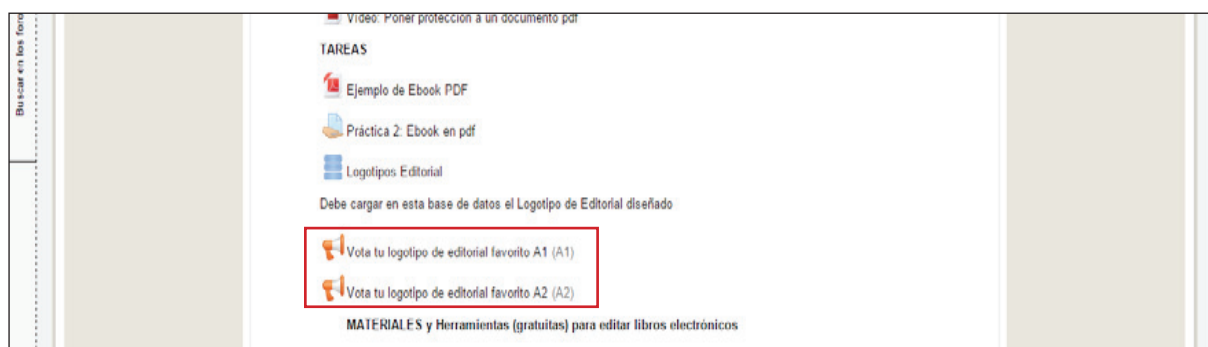


Gráfico 50: Ejemplo de Encuesta usada para la evaluación entre pares

Y, por último, se han desarrollado algunos paquetes “SCORM” de objetos de aprendizaje reutilizables.

Respecto a la forma de uso de la herramientas. El objetivo principal es la creación de una “comunidad de aprendizaje” y a mismo tiempo dotar de dinamismo a las clases alternando unas y otras. Se busca la comunicación y el intercambio de los trabajos personales, por ejemplo, a través de la base de datos por compartir sus diseños o votar (evaluación entre pares) los mejores desarrollos. También habría que indicar el uso frecuente de los tests electrónicos tanto como forma de autoevaluación como evaluaciones parciales acorde con un enfoque de evaluación continuada y no finalista. En el caso de los exámenes se intenta proporcionar “feedback” personalizado y rápido.

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

En este apartado se hace una descripción pormenorizada del **Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC** original. Se explican con detalle todos sus componentes: desde los objetivos de aprendizaje a los contenidos teóricos y prácticos, pasando por la tecnología empleada así como el sistema de evaluación del aprendiz que se aplicará. Es necesario recordar que esta perspectiva global está condicionada - de forma explícita unas veces e implícita en otros casos- por la filosofía personal del profesor-investigador, por su concepción del aprendizaje mismo, como se ha ido conformando a partir de la investigación. Aprovecho para reflejar aquí que una de las partes más laboriosas de esta tesis ha sido el análisis de las teorías psicológicas y pedagógicas relacionadas con el proceso de enseñanza/aprendizaje y que ha obligado al creador a estructurar de forma coherente y explícita su propia posición respecto a los diversos modelos y métodos pedagógicos.

Por ejemplo, la explicitación de los objetivos de aprendizaje se hace ahora de forma consciente, en la creencia de que, como afirman algunos autores, esta técnica facilita el aprendizaje del estudiante. Pero además se aplica de forma sistemática y en todos los niveles.

6. 1 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que deseáramos lograr con este curso son los siguientes:

- Introducir al estudiante en el área de las Nuevas Tecnologías de la Información mediante el contacto directo con los ordenadores personales y los distintos soportes y formatos de la información digital
- Lograr la familiarización con los conceptos fundamentales y el vocabulario técnico específico de la Informática.
- Proporcionar una visión panorámica de las diferentes aplicaciones de la Informática como herramienta documental
- Capacitar al alumno en la realización de los trabajos básicos en un sistema operativo: creación y gestión de ficheros y directorios, copia de discos, instalación de programas, etc.
- Capacitar al alumno en la búsqueda y recuperación de información en distintas fuentes: bases de datos, catálogos de bibliotecas, directorios...
- Formar al estudiante en las técnicas básicas de edición electrónica
- Introducir al estudiante en el aprendizaje autónomo y el aprendizaje colaborativo

6.1.1 CONTENIDOS DE APRENDIZAJE: *El Euroreferencial*

La publicación del “*Euroreferencial en Información y Documentación: Competencias y aptitudes de los profesionales europeos de información y documentación*”(ECIA, 2004) elaborado por el Consejo Europeo de Asociaciones de Información y Documentación (ECIA) , editado y traducido en España por SEDIC (Asociación Española de Documentación e Información), nos ha proporcionado un útil marco de referencia al que adecuar los contenidos de aprendizaje de nuestro entorno digital.

Este documento elaborado por profesionales de la Información, desde una perspectiva europea y homologadora, es un intento de identificar y sistematizar las competencias y aptitudes que se necesitan en el desempeño de esta profesión ya sea con funciones de archivero, bibliotecario, documentalista u otras relacionadas.

El concepto clave son las competencias: *“Conjunto de capacidades necesarias para ejercer una actividad profesional y para dominar los comportamientos que se requieren. Los componentes son los siguientes: los conocimientos teóricos, los conocimientos técnicos y las aptitudes. Estos componentes deben ser operativos, aplicados en la práctica y validados”*.

El Euroreferencial se estructura en treinta y tres campos de competencia, divididos en cinco grupos (cuatro grupos básicos y uno específico) y otra lista de veinte aptitudes, según seis posibles orientaciones,

GRUPOS O ÁREAS DE COMPETENCIAS

- Grupo I - Información: “núcleo de la profesión” de la información y documentación, es decir, los campos en los que un profesional debe ser absolutamente competente, aunque sólo sea a veces a un nivel modesto.
- Grupo T - Tecnologías: competencias que traducen el recurso hoy en día ineludible a las tecnologías informáticas y de Internet.
- Grupo C - Comunicación: competencias indispensables de las ocupaciones de la información y documentación y tan ligadas a éstas que es necesario que los profesionales de la información y documentación también las tengan. Estas competencias les permiten ser interlocutores ilustrados y activos de los profesionales de la comunicación interna y externa de la empresa.
- Grupo G - Gestión: igualmente indispensables para los profesionales de la información para la gestión global de la información y las actividades. Estas competencias les permiten ser interlocutores ilustrados y activos de los profesionales de la gestión presupuestaria, del marketing, de los recursos humanos y de la formación.
- Grupo S - Otros Saberes: este grupo específico permite tener en cuenta las competencias asociadas a los campos de actividad de los usuarios o a las informaciones o documentos de tipo personal que deben tratarse.

Se puede ver la estructura completa de grupos de competencias y aptitudes en el siguiente gráfico.

Tabla recapitulativa de los campos de competencia y de las principales aptitudes

Treinta y tres campos de competencia	Las veinte principales aptitudes
Grupo I - INFORMACIÓN I01 – Relaciones con los usuarios y los clientes I02 – Comprensión del medio profesional I03 – Aplicación del derecho de la información I04 – Gestión de los contenidos y del conocimiento I05 – Identificación y validación de las fuentes de información I06 – Análisis y representación de la información I07 – Búsqueda de información I08 – Gestión de colecciones y fondos I09 – Enriquecimiento de las colecciones y fondos I10 – Tratamiento material de los documentos I11 – Acondicionamiento y equipamiento I12 – Diseño de productos y servicios Grupo T – TECNOLOGÍAS T01 – Diseño informático de sistemas de información documental T02 – Desarrollo informático de aplicaciones T03 – Publicación y edición T04 – Tecnologías de Internet T05 – Tecnologías de la información y la comunicación Grupo C – COMUNICACIÓN C01 – Comunicación oral C02 – Comunicación escrita C03 – Comunicación audiovisual C04 – Comunicación a través de la informática C05 – Práctica de una lengua extranjera C06 – Comunicación interpersonal C07 – comunicación institucional Grupo G – GESTIÓN G01 – Gestión global de la información G02 – Marketing G03 – Venta y difusión G04 – Gestión presupuestaria G05 – Gestión de proyectos y planificación G06 – Diagnóstico y evaluación G07 – Gestión de los recursos humanos G08 – Formación y acciones pedagógicas Grupo S – OTROS SABERES S01 – Saberes complementarios	A - RELACIONES 1 - Autonomía 2 - (Capacidad de) Comunicación 3 - Disponibilidad 4 - Empatía 5 - (Espíritu de) Equipo 6 - (Aptitud de) Negociación 7 - (Sentido) Pedagógico B - BÚSQUEDA 1 - Curiosidad intelectual C - ANÁLISIS 1 - (Espíritu de) Análisis 2 - (Espíritu) Crítico 3 - (Espíritu de) Síntesis D - COMUNICACIÓN 1 - Discreción 2 - (Capacidad de) Respuesta rápida E - GESTIÓN 1 - Perseverancia 2 - Rigor F - ORGANIZACIÓN 1 - (Capacidad de) Adaptación 2 - (Sentido de la) Anticipación 3 - (Espíritu de) Decisión 4 - (Espíritu de) Iniciativa 5 - (Sentido de la) Organización

Gráfico 51: Grupos de Competencias y Aptitudes (ECIA, 2004)

En nuestro prototipo de entorno digital de aprendizaje nos centraremos en el **Grupo T-Tecnologías** y sus competencias específicas, que son:

T01 Diseño informático de sistemas de información documental

T02 Desarrollo informático de aplicaciones

T03 Publicación y edición

T04 Tecnologías de Internet

T05 Tecnologías de la información y la comunicación

Por otro lado, el Euroreferencial en su *Volumen II: Niveles de cualificación de los profesionales europeos de la información y documentación* (ECIA, 2004b) establece un sistema de cuatro niveles de cualificación profesional. En la práctica, al menos, los tres primeros niveles, coinciden con los niveles tradicionalmente utilizados en España para el acceso a la función pública en el área de Archivos, Bibliotecas y Museos.

NIVELES DE CUALIFICACIÓN DE LOS PROFESIONALES

Nivel 1: Auxiliar en información y documentación

Nivel 2: Técnico en información y documentación

Nivel 3: Técnico superior en información y documentación

Nivel 4: Experto en información y documentación

Estos niveles son descritos de la siguiente manera:

1. Auxiliar: Posee un conocimiento básico de las normas de la profesión (métodos, normas, etc.) y sabe llevar a cabo una o varias tareas para las que ha sido especialmente preparado,

Trabaja bajo la responsabilidad de un profesional más calificado y ,a menudo, forma parte de un equipo cuyo responsable define su campo de actuación. Sabe utilizar correctamente los equipos usuales. Se espera de él que alcance el nivel 1 en los campos del grupos T. (Sería el equivalente al “*auxiliar de bibliotecas*” en la terminología española tradicional)

2. Técnico: Tiene un buen conocimiento de las normas de la profesión (métodos, normas, etc.) y de los principios que las orientan; y es capaz de aplicarlas en el momento oportuno. También puede interpretarlas y adaptarlas a situaciones particulares. Está en condiciones de encargarse de la ejecución de las distintas tareas de un servicio de documentación ya organizado y puede contar para ello con la ayuda de un equipo reducido de colaboradores cuyo trabajo controla.

Puede ser el responsable de una unidad de documentación de pequeño o mediano tamaño. Se espera de él que alcance el nivel 2 en los campos del grupos T. (Sería el equivalente al “*ayudante de bibliotecas*”, en la terminología española tradicional)

3. Técnico experto

Tiene una formación teórica y práctica que le ha dotado de un conocimiento ampliado de las normas de la profesión (métodos, normas, etc.) y de los principios que las orientan y está en condiciones de lograr la evolución y la renovación de los mismos.

Es capaz de organizar y hacer funcionar un sistema complejo de información que responda a una necesidad determinada, utilizando al efecto recursos de todo tipo y aplicando las técnicas adecuadas. Está preparado para mandar equipos de trabajo, administrar presupuestos y dirigir proyectos.

Se espera de él que alcance el nivel 3 en los campos del grupos T. (Sería el equivalente al “*facultativo de bibliotecas*”, en la terminología española tradicional)

4. Experto en información y documentación

Se trata de un profesional que debe presentar todas las características y poseer todos los conocimientos y capacidades de un técnico superior de información y documentación (nivel 3). Cuenta además con un conocimiento y una experiencia especialmente amplios de una especialidad (o un grupo de especialidades complementarias) del área de la información y documentación que le capacitan para evaluar en todos sus aspectos una situación, imaginar una solución a un problema nuevo, inventar una metodología y cuestionar conceptos teóricos en el campo de competencia considerado.

Su experiencia de experto sobre el terreno debe haber sido suficientemente amplia y variada. Está en condiciones de proceder a auditorias en materia de documentación, cumplir misiones de peritaje, actuar de asesor de grandes instituciones u organizaciones. Reconocido por sus semejantes, comparte su experiencia y utiliza de forma habitual los distintos medios de la comunicación científica: revistas científicas, informes, conferencias, etc., para transmitir sus conocimientos.

Se espera de él que alcance el nivel 4 en los campos del grupos T. (En nuestro país no existe una denominación equivalente en la función pública, estaría cercano a la figura de un asesor o un auditor de sistemas de información)

En el diseño de nuestro entorno digital de aprendizaje que, como se ha dicho ya, se orienta a las destrezas y competencias fundamentales propias de un primer curso de carrera estaríamos entre el nivel 1 y el nivel 2 de competencias en el grupo T: Tecnologías.

OTROS ESTUDIOS Y TRABAJOS SOBRE EL PERFIL DEL PROFESIONAL DE LA INFORMACIÓN

Aunque aquí nos hemos referido principalmente al Euroreferencial como instrumento básico para trazar el perfil competencial del profesional de la información, es imprescindible decir que, en nuestro propio país, ha habido otros trabajos orientados en el mismo sentido.

Entre ellos no se puede olvidar el trabajo de Estivill conocido como el “Libro Blanco” (Estivill Rius, 2004) elaborado con motivo de la puesta en marcha del Grado en Información y Documentación”-

Se hablaba aquí del perfil profesional pero con una orientación distinta: “*Entendemos que el perfil debe ser único, pero, en función de las asignaturas obligatorias que cada centro determine y de la optatividad, el alumno podrá reforzar algunos de los conocimientos y capacidades que se resumen a continuación y orientar su perfil hacia determinadas salidas profesionales. Es por ello que en el apartado donde se desarrollan las competencias transversales y las específicas se proponen orientaciones concretas del perfil profesional: hacia el campo de las bibliotecas, de los archivos, como gestor de información/documentación en todo tipo de organizaciones y como gestor de contenidos*”. (p. 54)

En este trabajo las competencias, en lugar de estar divididas en cinco grupos, estaban clasificadas como: competencias transversales (o genéricas) y competencias específicas. En las dos siguientes tablas se pueden ver con detalle.

También son reseñables otros trabajos realizados en nuestro país que proponen mejoras del Euroreferencial como “*Competencias y formación universitaria: la necesidad de un nuevo enfoque*” (Tejada-, Mendo, Ramos, Martínez-Comeche, y Moreiro, 2006) donde se estudian aspectos relativos a las 33 competencias de Euroreferencial tales como : si la competencia se puede desarrollar en un entorno académico; si necesita otra formulación para adecuarla al currículo universitario; si su desarrollo debe de ser en nivel del grado o en postgrado o la relación con otras competencias.

En esta misma línea, “*Desarrollos del Euro-Referencial en Información y Documentación en relación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior*” (Tejada Artigas, Moreiro y Martín Vega, 2006) relacionado con la creación del grupo español ECIA para el seguimiento del Euroreferencial.

	INSTRUMENTALES								PERSONALES						SISTÉMICAS							
	Capacidad de análisis y síntesis	Capacidad de organización y planificación	Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	Conocimiento de una lengua extranjera	Conocimientos de informática (ámbito de estudio)	Capacidad de gestión de la información	Resolución de problemas	Toma de decisiones	Trabajo en equipo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar	Trabajo en un contexto internacional	Habilidades en las relaciones interpersonales	Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad	Razonamiento crítico	Compromiso ético	Aprendizaje autónomo	Adaptación a nuevas situaciones	Creatividad	Liderazgo	Conocimiento de otras culturas y costumbres	Iniciativa y espíritu emprendedor	Motivación por la calidad
BIBLIOTECAS GENERALES	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	3	4
BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3	4
ARCHIVOS	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	4	3	4	3	2	2	3	4
GESTIÓN DE CONTENIDOS	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	2	2	3	4

Tabla 32: Competencias transversales en relación con la orientación profesional
(Fuente: Estivill, 2004)

		Interacción con los productores, usuarios y clientes de la información		
		Conocimiento del entorno profesional de la información y la doc.		
		Conocimiento marco jurídico-admin. nacional e internac. gestión infor.		
		Identificación, autenticación y evaluación de recursos de información		
		Gestión de colecciones y fondos		
		Conservación y tratamiento físico de documentos		
		Análisis y representación de la información		
		Organización y almacenamiento de la información		
		Búsqueda y recuperación de la de información		
		Elaboración y difusión de la información		
		Tecnologías de la información: Informática		
		Tecnologías de la información: Telecomunicaciones		
		Técnicas de producción y edición		
		Técnicas de gestión administrativa		
		Técnicas de marketing		
		Técnicas comerciales		
		Técnicas de adquisición		
		Técnicas de gestión micro económica		
		Técnicas de instalación, acondicionamiento y equipamiento		
		Técnicas de planificación y gestión de proyectos		
		Técnicas de diagnóstico y evaluación		
		Técnicas de gestión de recursos humanos		
		Técnicas de formación		
BIBLIOTECAS GENERALES	3			
BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS	3			
ARCHIVOS	3			
GESTIÓN DE CONTENIDOS	3			

Tabla 33: Competencias específicas en relación con la orientación profesional
(Fuente: Estivill, 2004)

6.2 METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

La “metáfora” de aprendizaje: Se trata de un contexto imaginario, propuesto o sugerido por el profesor, que sirve para simular una situación real del mundo laboral y que se usa como medio de contextualizar el aprendizaje y dotar a los ejercicios y tareas de procesamiento de información de una mayor eficacia (permanencia o duración del cambio/aprendizaje) y utilidad para los estudiantes (posibilidad de aplicación en una gama de situaciones diferentes).

6.3 CONTENIDOS de APRENDIZAJE

En la práctica educativa real, los contenidos del curso que, a continuación, se describen constituían inicialmente una asignatura concreta “ Fundamentos de Tecnología Documental, con un valor de 6 créditos (60 horas lectivas), e incluida el anterior programa de estudios de la Facultad de Ciencias de la Documentación (CCDOC) de la Universidad Complutense. Actualmente, su duración ha aumentado hasta 90 horas (9 créditos).

Los contenidos docentes de este proyecto se articulan y presentan en dos apartados diferenciados: contenidos o informaciones teóricas, que se corresponden con los programas más comunes y tradicionales, y las destrezas y habilidades prácticas, que se corresponden con la ejecución de procesos concretos (que pueden incluir habilidades de tipo estratégico).

El programa teórico, inicialmente presentaba una estructuración secuencial por capítulos numerados y organizados en módulos. Aquí, la lista de contenidos docentes se presenta organizada en un número menor de unidades (siguiendo la máxima arquitectónica “menos es más”) y se prescinde de la numeración y secuenciación en aras del tipo de aprendizaje (enfoque exploratorio) que en este proyecto se propone.

6.3.1 CONTENIDOS TEÓRICOS

El contenido teórico propuesto, equivalente al temario tradicional, está organizado en cinco módulos (se evita deliberadamente su numeración) para permitir un acercamiento menos estructurado al estudiante.

Módulo EL ORDENADOR: *Concepto, Elementos y Funcionamiento*

1. Concepto de Ordenador
 - 1.1. Elementos y funcionamiento
 - 1.2. Unidad Central de Proceso (CPU)
 - 1.2.1 Placa base
 - 1.2.2 Microprocesador
 - 1.2.3 Bus (canal)
 - 1.3. Memoria Principal
 - 1.3.1 Memoria RAM
 - 1.3.2 Memoria ROM
 - 1.4. Dispositivos periféricos
 - 1.4.1 Dispositivos de entrada
 - 1.4.2 Dispositivos de salida
 - 1.4.3 Dispositivos de almacenamiento
3. Tipos de ordenador
 - 3.1. Según capacidad
 - 3.2. Según movilidad
4. Perspectivas de futuro.
 - 4.1. Tendencias en el desarrollo de equipos

Módulo EL SOFTWARE (Equipo Lógico)

- 2.1. Introducción: Concepto de Software
- 2.2. Tipología del software
 - 2.2.1 Sistemas Operativos
 - Clases de SO
 - Ejemplos
 - 2.2.2 Programas de aplicaciones
 - Tratamiento de texto
 - Gestores de bases de datos
 - Hojas de cálculo
 - 2.2.3 Lenguajes de Programación
 - Lenguaje máquina
 - Ensamblador
 - Compilador
 - Intérpretes
 - Ejemplos
- 2.3. Tendencias en el desarrollo de software
 - 2.3.1 Inteligencia Artificial
 - 2.3.2 Sistemas expertos

Módulo SOPORTES DE LA INFORMACIÓN)

3.1 Concepto de soporte de la información

3.2 Evolución de los soportes

3.3 Soportes informáticos

3.3.1 Soportes magnéticos

- Cintas magnéticas
- Disco Duro
- Disco flexible (diskette)
- Otros soportes magnéticos

3.3.2 Soportes ópticos

- CD_ROM
- DVD

3.3.3 Soportes magneto-ópticos

Módulo REDES DE ORDENADOR

4.1 CONCEPTO DE RED

4.2 COMPONENTES DE UNA RED

4.2.1 Ordenadores

4.2.2 Cables

4.2.3 Ondas

4.2.4. Hardware de red

4.3 TIPOS DE REDES

4.3.1 RED LAN

4.3.2 RED WAN

4.3.3 RED MAN

4.4 TOPOLOGÍA DE REDES

4.5 PROTOCOLOS DE RED

ANEXO: Líneas ADSL

Módulo INTERNET Y LA WEB 2.0

1. LA RED INTERNET
2. HISTORIA DE INTERNET
3. DIRECCIONES DE RED
 - 3.1 Direcciones IP
 - 3.2 Direcciones DNS
 - 3.3. Direcciones de Correo Electrónico
4. USOS DE LA RED INTERNET
 - 4.1 Correo Electrónico
 - 4.2 Telnet (Conexión remota)
 - 4.3 FTP(Transferencia de ficheros)
5. LA WEB
 - 5.1 HTML
 - 5.2 HTTP
 - 5.3 URL (Dirección web)
 - 5.4 LOS NAVEGADORES
 - 5.5. LOS BUSCADORES
6. WEB 2.0 Aplicaciones y EJEMPLOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- AMAT NOGUERA, Nuria. La Documentación y sus tecnologías. Madrid: Pirámide, 1994
- BISHOP, Peter. Conceptos de Informática. Madrid: Anaya Multimedia, 1991
- COSTA CARBALLO, Carlos Manuel da. Introducción a la informática documental. Madrid: Síntesis, 1993

Nota: Se ha conservado esta bibliografía obsoleta, como muestra del proyecto original.

6.3.2 CONTENIDOS PRÁCTICOS

Las competencias o destrezas que los estudiantes deben adquirir se presentan agrupadas en cinco unidades o módulos:

Módulo 1. Destrezas básicas: (“Alfabetismo computacional”)

Módulo 2. Edición electrónica (Tratamiento de texto)

Módulo 3. Comunicación electrónica (Correo electrónico)

Módulo 4. Búsqueda electrónica de Información (Internet)

Módulo 5. Recuperación de Información (Bases de datos)

MÓDULO 1:DESTREZAS PRÁCTICAS BÁSICAS (Sistema Operativo Windows)
Objetivo: Dotar al estudiante de un grado básico de “ <i>alfabetismo informático</i> ”, necesario para cualquier desarrollo posterior en el área de la tecnología documental y requisito imprescindible para la incorporación en el mundo profesional.
Herramienta: El Sistema Operativo Windows (en la versión más actualizada disponible). Las razones para la elección de este software como instrumento pedagógico son dos: se trata de un software del sistema, es decir, un tipo de programa general/básico y, por tanto, adecuado al nivel introductorio al que nos dirigimos. Y en segundo lugar, por tratarse de una herramienta muy extendida tanto en el mundo profesional como el doméstico (es decir, por su alto grado de implantación y su consiguiente accesibilidad).
Metodología: Ejercicios prácticos individuales
Tiempo aproximado: 8 horas

Al concluir este módulo el estudiante habrá alcanzado las siguientes habilidades prácticas en el trabajo con el sistema operativo:

GESTIÓN DE DISCOS

- Formatear un disquete (preparar un disco vacío para trabajar con él)
- Bloquear un disco contra escritura
- Uso de programas antivirus
- Copiar/duplicar un disco

GESTIÓN DE DIRECTORIOS (CARPETAS)

- Crear una carpeta
- Borrar una carpeta
- Renombrar una carpeta
- Cambiar de directorios
- Desplazarse por el árbol de directorios
- Visualizar su contenido

GESTIÓN DE ARCHIVOS (DOCUMENTOS)

- Editar un documento
- Borrar un documento
- Guardar un archivo (unidad a: o C:)
- Visualizar su contenido
- Modificar un archivo
- Copiar un archivo
- Mover un archivo

GESTIÓN DEL SISTEMA

- Crear un disco del sistema (disco de arranque)
- Instalar programas
- Copia de seguridad (backup)
- Análisis del sistema (scandisk)

USO DE EDITORES*

- Editor edit (de DOS)
- Editor WordPad (de Windows)
- Microsoft Word

USO DE PROGRAMAS DE AYUDA

- Programa Help (de DOS)
- Programa de Ayuda (Windows)
- Programa Tutor de Word

PRÁCTICAS-MÓDULO 2: EDICIÓN DE TEXTOS

Objetivo: Capacitar al aprendiz para la edición básica de sus propios documentos electrónicos (principalmente textuales). Para ello se familiarizará al estudiante con las prestaciones básicas de los programas de tratamiento de texto y, de ser posible, se mostrarán varios programas del mismo tipo para mostrar/enfatizar los elementos comunes de estas herramientas.

Por otro lado, la selección de los ejercicios abajo descritos persigue dar a conocer a los estudiantes la estructura formal específica de los diferentes documentos (monografía, carta, informes, boletines)

Herramienta: En nuestro caso, se utilizará el programa Word de Microsoft (en la versión más actualizada) disponible en la Facultad De Ciencias De La Documentación (CCDOC).

Metodología: Creación de documentos, de diversas tipologías, de aplicación en la gestión de bibliotecas y ámbito laboral.

Tiempo aproximado: 10 horas

Situación simulada: los distintos ejercicios y prácticas se realizarán en una imaginaria biblioteca o centro de documentación, en la que el estudiante es responsable de la edición electrónica de diferentes productos.

LISTADO DE DOCUMENTOS:

- Carta comercial : Solicitud de compra
- Currículum vitae (ejemplo de uso de asistente)
- Logotipo (ejemplo de uso de Wordart)
- Horarios (ejemplo de uso de tablas)
- Glosario (ejemplo de documento en columnas periodísticas)
- Capítulo de monografía: Introducción a Windows.

(**Nota:** el último documento se irá complicando progresivamente, teniendo en su versión final las siguientes características: Portada, Índice principal, paginación, notas al pie e índice temático.

PROBLEMA: El contenido de este módulo 2 y, sobre todo, la enseñanza de una herramienta general como es el editor de textos, es uno de los más cuestionados y debatidos en los planes de estudios para bibliotecarios y documentalistas. Si bien se reconoce generalmente esta destreza como una habilidad básica e inexcusable para cualquier profesional, se cuestiona la necesidad u obligatoriedad de incluirla en los programas de estudio universitarios. Todo parece indicar que progresivamente irá desapareciendo, ya que cada vez es más común entre los estudiantes de enseñanzas medias. Hasta entonces, el número de horas dedicado irá decreciendo.

MÓDULO 3: CORREO ELECTRÓNICO
Objetivo: Capacitar en el empleo de los programas de “correo electrónico” (e-mail)
Herramienta: Las prácticas se realizarán preferentemente con el programa Messenger de Netscape. (Aunque de disponer de tiempo sería interesante mostrar otras aplicaciones similares como Pine o Elm).
Metodología: Se escribirán una serie de mensajes (ejercicios) que reproducen las necesidades más habituales en la gestión de la mensajería electrónica personal y laboral.
Tiempo aproximado: 4 horas

PRÁCTICAS

Gestión de mensajería personal

- Envío de un mensaje simple
- Lectura de un mensaje recibido
- Borrado de un mensaje
- Respuesta a un mensaje recibido (opción replay)
- Envío de un mensaje a varios destinatarios simultáneos.
- Envío de un mensaje insertando un archivo gráfico (multimedia)

Gestión de mensajería masiva

- Creación de una agenda o libro de direcciones
- Almacenar/Guardar mensajes en carpetas o discos
- Crear Filtros para la organización automática del buzón

NOTA: Hay que recordar que se necesita enseñar previamente a configurar la cuenta de correo así como una clase introductoria sobre la estructura y uso del programa elegido.

MÓDULO 4 : BÚSQUEDAS EN LÍNEA (INTRODUCCIÓN A INTERNET)
Objetivos: Familiarizarse con las búsquedas bibliográficas Tomar contacto con fuentes de información importantes Conocer distintos formatos de la imagen digital
Herramienta: Catálogo de bibliotecas y Buscadores de Internet
Metodología: Ejercicios prácticos
Tiempo aproximado: 10 horas

EJERCICIOS:

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Consulta a Catálogos de Biblioteca (OPAC). Preferentemente Biblioteca Nacional y BUCM

- Por autor
- Por título
- Autor y editorial
- Autor y año
- Lengua y año

BÚSQUEDA EN BUSCADORES (Google, Yahoo, Lycos, Altavista,)

- Búsqueda de fuentes de información (instituciones, bases de datos., directorios, etc.) electrónica en un área o tema determinados
- Consulta a periódicos digitales españoles (ABC, El País, El Mundo, etc)

Captura y comparación de una misma noticia en varios medios distintos

- Archivos gráficos (formatos gif, jpg, bmp)

Búsqueda y reutilización de archivos gráficos (fotos, dibujos, etc)

MÓDULO 5 : BÚSQUEDAS EN BASES DE DATOS
Objetivo: Familiarizar al estudiante con la lógica booleana aplicada a la recuperación de información
Herramientas: Bases de datos on-line
Metodología: Explicación ,en clase presencial, del funcionamiento de operadores lógicos Planteamiento de ejercicios de búsqueda de dificultad creciente
Tiempo aproximado: 6 horas

PRÁCTICAS DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

1. Búsqueda simple
2. Búsqueda con limitación de campo
3. Búsqueda con un operador lógico
4. Búsqueda con un operador posicional
5. Búsqueda con dos operadores booleanos
6. Búsqueda con dos operadores posicionales
7. Búsqueda con un operador lógico y uno posicional
8. Búsqueda con dos operadores lógicos y un operador aritmético
9. Búsqueda por etapas:
 - 9.1 Búsqueda con truncamiento
 - 9.2 Búsqueda con un operador y un conjunto resultado
- 10 Búsqueda con paréntesis

6.3.3 LAS E-ACTIVIDADES DE GILLY SALMON

En relación con la organización de las actividades la aportación de Gilly Salmon (Salmon, 2004) es quizá la más influyente de los últimos tiempos. Las llamadas “e-actividades” y su estructuración en cinco etapas se han erigido en una herramienta muy útil para lograr una formación activa.

La expresión *e-actividad* creada por Salmon, hace referencia a actividades de aprendizaje que sean motivadoras, basadas en la interacción entre los estudiantes, que son diseñadas por un “e-moderador” y además, son fáciles de organizar a través de foros o tabloneros de anuncios.

Su desarrollo se hace en cinco etapas que se pueden ver en el gráfico adjunto

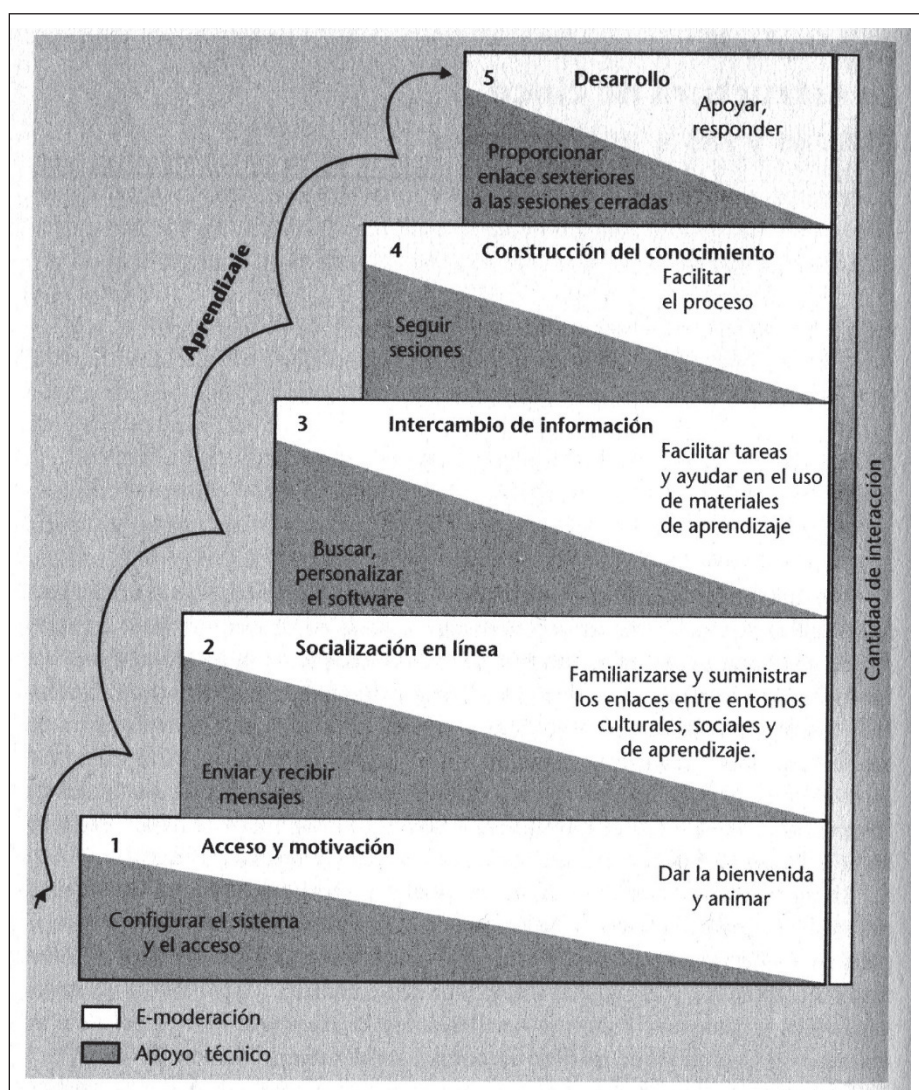


Gráfico 52: Etapas de las “e-actividades” (Fuente: Salmon, 2004)

Los factores clave para su correcto desarrollo y éxito son: una información inicial breve que sea el desencadenante (funciona como un reto o un estímulo), diversas actividades en línea con aportaciones individuales de los estudiantes, un elemento de interacción (como contestar a una aportación ajena) y finalmente, un resumen con aportaciones y críticas del moderador.

6.4 SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación: La forma de evaluación debe repensarse ya que la manera tradicional de un “examen final” único se manifiesta inadecuada, debe desarrollarse una forma alternativa o distinta que será descrita con detalle. Creemos que la evaluación debe ser aplicada como un proceso continuado y que debe intentar medir no sólo la magnitud sino también la calidad del proceso de aprendizaje. En la creación de esta forma de evaluación, se ha optado, en primer lugar; por la formulación de un cuestionario (ver tabla adjunta) en el que el estudiante puede manifestar, junto a sus datos personales, su grado de conocimientos previos (de forma subjetiva), sus accesibilidad a la herramienta informática (de forma personal o doméstica), sus actitudes ante la tecnología (sentimientos) y sus intereses personales/laborales (es decir, sus expectativas). De esta manera tenemos un punto de partida muy útil. Lo aplicaremos en varios sentidos: en una primera instancia, servirá para evaluar el aprendizaje como un proceso de transformación (desde un nivel de conocimientos inicial al nivel final alcanzado con el curso completo). Además, este conocimiento del nivel previo nos permitirá flexibilizar la evaluación en casos particulares, (por ejemplo, con los estudiantes procedentes de FP e Informática), aplicándoles algún tipo de Evaluación APL (*Assessment of Prior Learning*). De esta manera, podríamos reducir algo el número de estudiantes presentes en clase, con sus consiguientes beneficios para el desarrollo de las prácticas. En tercer lugar, aunque se trate de una utilización a largo plazo, es importante la aplicación de los datos obtenidos mediante estos llamados “Cuestionarios de Nivel Previo”, para poder describir, en forma diacrónica, los logros del sistema en forma estadística o científica.

En este apartado se persigue no sólo el aprendizaje de la ejecución de procedimientos, sino una automatización de las rutinas básicas, de forma que no consuman excesiva atención y se hagan de forma rápida y eficiente. Alcanzar este automatismo implica ineludiblemente la repetición continuada de los mismos o similares ejercicios o procesos. Esto dificulta el diseño de ejercicios atractivos y motivadores para los estudiantes. Por otro lado, la mayor parte de las actividades descritas en la lista son difícilmente plasmables en un “examen práctico” para corregir a posteriori. Dicho con otras palabras, comprobar que se han cumplido y realizado determinados ejercicios exige una evaluación en tiempo real, simultánea a su realización; si tras-

ladamos esta exigencia a una clase universitaria masiva (pongamos 70 estudiantes por profesor) comprenderemos la magnitud de la dificultad de puesta en marcha de este método.

Para renovar/ reforzar el proceso de evaluación y hacerlo más continuado (huyendo del examen único final), se integra ésta en el proceso de aprendizaje como un útil elemento de autoayuda y no como una consecuencia última e irreversible. Se pretende facilitar reforzar el conocimiento que, en un momento dado del curso, tiene el estudiante sobre el logro de los distintos objetivos docentes planteados. Se lleva a cabo mediante simples mecanismos de autoevaluación: cuestionarios teóricos (al final de cada bloque teórico) y sugerencias de ejercicios prácticos alternativos.

Cada uno de los módulos prácticos descritos se evaluará independientemente, es decir, los objetivos docentes deben ser alcanzados en todos y cada uno de los apartados, no siendo suficiente con lograr algunos de ellos únicamente.

Como ya se han indicado en el apartado correspondiente, la inclusión de nuevas formas de valorar y analizar el resultado obtenido por el estudiante se ha considerado un objetivo prioritario en la creación de este modelo de “software educativo”. A continuación describiremos el sistema evaluador propuesto y explicaremos las directrices y los objetivos que nos han guiado en su desarrollo.

Características generales de la evaluación:

La base teórica es un sistema de orientación formativa y que persigue convertir la evaluación en una actividad motivante. Se intenta crear un sistema innovador y variado incluyendo la autoevaluación y la evaluación entre pares.

Partimos de la base de que los sistemas tradicionales de evaluación no son los más adecuados a nuestros objetivos instruccionales. No lo son principalmente por una serie de motivos, de distinta índole, entre los que destacamos:

- La evaluación más tradicional por medio de exámenes finales no está acorde con la idea -que aquí mantenemos- de que los sistemas de evaluación deben formar parte del proceso de aprendizaje **como elemento consustancial** a éste y no como mero mecanismo de confirmación de si unos objetivos concretos se han alcanzado. A partir de esta premisa, resulta claro que si queremos que los exámenes, o más genéricamente, las pruebas de evaluación se conviertan en una técnica de aprendizaje, éstos deben realizarse a lo largo de todo el proceso instructivo y no únicamente al final de dicho ciclo. Expresado, quizá de una manera más clara, si queremos aprovechar la potencialidad retroalimentadora o correctora de la evaluación ésta debe producirse antes de

dar por finalizado el proceso. Muchos profesores se han planteado, a lo largo de su actividad docente, la escasa utilidad que para el estudiante tiene el mecanismo de los exámenes. Contestar a una serie de preguntas tiene la finalidad de certificar si los objetivos instruccionales han sido logrado en un sistema de enseñanza formal y desde este punto de vista es mecanismo administrativo más que instruccional. Lo que a nuestro juicio debe buscarse es que el acto de responder (o más ampliamente, actuar) permita al estudiante por un lado, monitorizar su propio conocimiento al reflexionar sobre los nuevos conceptos y “autoevaluar” el progreso del aprendizaje y, en segundo lugar, la posibilidad de conocer sus logros y/o carencias (aciertos y fallos) en un momento en que sus consecuencias sobre el estudiante sean efectivas. Conviene no olvidar que la confirmación de haber adquirido un conocimiento o habilidad nueva tiene un efecto directo sobre la motivación, un aspecto del aprendizaje que olvidamos con frecuencia: el estudiante percibe así una mayor participación/interactividad y comunicación. Además la detección de los fallos o carencias durante el proceso de aprendizaje permite la adopción de medidas correctoras o paliativas efectivas porque se adoptan o ponen en marcha cuando realmente pueden tener efectos positivos.

Esta filosofía de la evaluación tiene una serie de implicaciones organizativas e instrumentales que suponen conflictos con la práctica educativa real, en nuestro caso caracterizada por tratarse de una universidad pública (con el habitual grado de masificación) y la falta de herramientas de evaluación especializadas (automatizadas).

De alguna manera, la implantación de un mayor número de “actividades evaluadoras” es uno de los problemas fundamentales que se trataba de solucionar con la creación de este “Entorno Digital de Aprendizaje CCDOC”.

DIFICULTADES DE IMPLANTACIÓN DE NUEVAS FORMAS DE EVALUACIÓN

Analizando con más detalle los factores que dificultan la puesta en marcha de nuevas formas de evaluación en estas circunstancias concretas, para localizar los problemas concretos y tratar de ofrecer, al menos, soluciones parciales destacan los siguientes hechos:

- 1. Falta de tiempo.** Un mayor tiempo dedicado a las nuevas acciones evaluadoras requiere, dado lo rígido del calendario escolar, restringir el tiempo dedicado a otras actividades complementarias dentro de la misma secuencia formativa. En nuestro caso, se resuelve este conflicto concentrando los contenidos del currículum (temas del programa) y reduciendo el número de clases expositivas, o de actividad trans-

misora. Aunque se ha analizado los fundamentos metodológicos en otro lugar, hay que recordar que para paliar o evitar la excesiva dependencia de la toma al dictado, se proporcionan los temas o apuntes en formato electrónico. Esto permite que el estudiante adopte en las clases más tradicionales una actitud más receptiva, pudiendo dedicar su atención a tareas como subrayar, resumir o elaborar sus propios esquemas, en lugar de reproducir con la mayor fidelidad posible datos o hechos nuevos para él.

Y para compensar la excesiva síntesis de los contenidos de aprendizaje se proporcionan indicaciones y referencias adecuadas de otros materiales disponibles (temas y contenidos tratados con mayor detalle) en las redes de información accesibles para el estudiante. Creemos (y se explica con más detalle en otro apartado) que de esta manera potenciamos la motivación hacia el curso en dos grupos de estudiantes: aquellos estudiantes que tienen conocimientos informáticos previos- que en condiciones normales se verían obligados a recibir informaciones que ya conocen, con lo desalentador que esto resulta, pueden profundizar en las habilidades adquiridas a un nivel que resulta inútil o inaccesible para el resto de la clase. Por otro lado, un grupo más minoritario, los estudiantes altamente motivados que, careciendo de conocimientos previos, deseen aprender el máximo posible y cuyos requerimientos de formación superan la media.

2. Grupos masivos. La cantidad de estudiantes (en algunos casos, superan los 150 alumnos por profesor) hacen muy difícil la corrección manual de las pruebas. La utilización de “herramientas de especializadas” de evaluación parece ser una buena opción. Sin embargo, como hemos de hacer constar aquí, uno de los principales problemas detectado con el desarrollo de este prototipo de herramienta educativa es la carencia de este tipo de software. Dos son las causas/razones a destacar en esta situación: por un lado falta de accesibilidad, que este tipo de software tiene para el profesor medio de la universidad pública dado que la institución rara vez cuenta entre sus recursos de software con este tipo de programas y en segundo lugar, el elevado coste de herramientas de este tipo en el mercado lo hacen inviable en proyectos que no cuenten, como en este nuestro caso, con un presupuesto específico y amplio. También hemos detectado la falta de algún organismo institucional que -quizá como parte de una política de potenciación renovación educativa- facilitara o suministrara, como sucede en otros países, herramientas de software adecuadas a las personas e instituciones que quieran desarrollar técnicas educativas más innovadoras.

3. Falta de formación del profesorado. La segunda posibilidad que se puede plantear un docente es la elaboración y el desarrollo de su propio sistema evaluador. Este he-

cho es factible únicamente cuando se trate de profesores con un alto grado de conocimientos en programación. Por otro lado, el tiempo de desarrollo necesario para lograr un programa de prestaciones similares a los disponibles en el mercado sería enorme. En el caso de un proyecto de equipo es habitual contar con un programador dedicado en exclusiva a estas labores, pero en el caso que nos ocupa hubiera imposibilitado cualquier otra tarea.

4. Problemas humanos (en la implantación de sistemas automáticos). Bajo este epígrafe englobamos las dificultades desde el punto de vista de los dos elementos participantes el proceso de enseñanza aprendizaje: el profesor y el estudiante.

Los obstáculos que mejor se han experimentado e intentado solucionar tiene que ver con la participación del profesor, cuya referencia directa es propio investigador, mientras que de los segundos, las actitudes de los estudiantes se manejan a partir de estudios generales y no de una amplia y repetida experiencia concreta (tomados de los estudiantes concretos) como debiera de hacerse.

La primera dificultad para que un profesor modifique sus formas de evaluación la situamos en los hábitos y rutinas adquiridos. Como queda dicho, en muchos casos el docente percibe los exámenes más como un broche final más que como un elemento integrante del proceso de aprendizaje y, a lo largo de los años, ha creado un sistema de evaluación que le permita hacerlos con cierta comodidad y rapidez, y, en este sentido, resulta un ámbito muy difícil de cambiar. Me atrevería a decir que en la elaboración de los exámenes y pruebas de evaluación ha primado su viabilidad y facilidad para el profesor más que su eficacia. Espero equivocarme al decir que en la mayoría de los profesores universitarios no se da una formación específica, seria y profunda en las técnicas evaluadoras, sino que aplica- en su práctica educativa- esquemas que él mismo ha recibido a lo largo de su formación. Sin cuestionarse su eficacia y mucho menos su sustitución por métodos nuevos y, tal vez, más adecuados, su aportación personal es la de optimizar su ejecución en unas circunstancias concretas.

Permitaseme poner un ejemplo personal. Este autor, al igual que los docentes arriba descritos, trabaja con un sistema de evaluación de esquema clásico, esto es, basado en cuestionarios de 10 preguntas breves que utiliza -pese a sus limitaciones- con cierta eficacia. Inicialmente, el conocimiento que este examen trata de valorar es un conocimiento declarativo (saber qué es) aplicado a los fundamentos de la tecnología informática. A través de los sucesivos cursos, las preguntas o grupos de preguntas se han ido consolidando hasta formar un “conjunto estable” de cuestiones que combinadas entre sí permiten su aplicación en distintos niveles, es decir, como prueba final o aplicada a la valoración de un determinado tema o módulo.

En cierto curso, la incorporación de un alumno discapacitado, con serias dificultades para escribir y manejar un teclado o un ratón, al grupo de estudiantes hizo patente la necesidad de buscar nuevos planteamientos en la forma de los cuestionarios que pudieran aplicarse a casos especiales (cada vez más frecuentes) como el ya citado y que, tal vez, tuvieran aplicaciones posteriores más generales.

El solo hecho de crear un simple cuestionario -de 10 preguntas- a partir de las formas de interacción o respuesta posibles para el estudiante supuso un gran esfuerzo. Hay que tener en cuenta que esta novedad implicaba no sólo cambiar los planteamientos de las preguntas, sino que se necesitaba repensar que queríamos valorar, ya que no podíamos acceder al conocimiento declarativo del alumno a través de las formas de expresión escrita habitual. Este estudiante necesitaba un mecanismo que reflejase sus conocimientos en la materia a partir de los mínimos esfuerzos motores, por lo que se optó por un cuestionario en el que, a base de preguntas de elección múltiple principalmente, se trataría de evaluar dichos conocimientos.

Relación entre los contenidos a aprender y las formas de evaluarlos

Los podemos agrupar en dos grandes bloques:

Conocimientos teóricos en relación con las tecnologías de la información y la comunicación: se trata de obtener los conceptos básicos (ser capaz de definir, reconocer, diferenciar y asociar los componentes y funciones de un sistema automatizado de gestión de información y construir una área de conocimiento estructurada

Habilidades o destrezas prácticas en relación con el tratamiento de la información digital. En concreto :

- Uso básico del ordenador en relación con almacenar, copiar, distribuir, modificar, etc... información en soportes electrónicos
- Uso de equipos especializados (escanner, impresoras, lectores de Cd-rom y DVD.)
- Uso de software de aplicación (Editor de textos, Correo electrónico, compresores...)
- Uso de los recursos informativos en red
- Uso de la intranet
- Búsqueda de información (catálogos de bibliotecas, bases de datos y “buscadores”)

Método de evaluación de los conocimientos teóricos

La observación del grado de obtención de los conocimientos de tipo teórico (o abstracto) resulta más difícil de evaluar para el profesor. Perseguimos un conocimiento declarativo: saber decir o explicar (ser capaz de definir) y también que todos esos conceptos o ideas estén estructurados formando un corpus unitario

Se lleva a cabo mediante varios tipos de cuestionarios o baterías de preguntas. Algunos de ellos se pueden generar de forma automática mediante programas especializados (algunos de los principales se repasan en otro apartado)

El tipo de conocimiento que pretendemos provocar no se evalúa adecuadamente mediante este tipo de preguntas, especialmente en lo referido a las estructuras globales.

Método de evaluación para destrezas prácticas

Entendemos que la monitorización del logro en las habilidades ejecutivas del estudiantes es fácilmente observable y ofrece pocas dificultades desde el punto de vista del evaluador, al que facilita una valoración objetiva.

El sistema propuesto, por tanto, no tiene mucho de novedoso puesto que se basa en dos tipos de mecanismos ampliamente aceptados y de probada eficacia

Una prueba individual de carácter práctico. Cuyo objetivo es de alguna manera doble puesto lo que se trata de comprobar es no sólo la capacidad de realizar las tareas propuestas sino el grado de automatización o rapidez en la ejecución de las mismas. Dicho con otra palabras, no basta con saber hacerlo (primer nivel) sino que se debe hacer rápido (segundo nivel).

Un portafolio o colección de ejercicios o tareas realizadas a lo largo del curso.

Los problemas de este tipo de método se relacionan con la dificultad de implantarlos y evaluarlos de forma automática. La prueba práctica se realiza, lógicamente, con intermediación de los ordenadores (herramienta de trabajo) y se suministra o se puede suministrar mediante (herramienta de distribución), sin embargo debe ser evaluada finalmente por el profesor mediante mecanismos tradicionales. Otros factores a tener en cuenta son, por un lado, la dificultad de automatizar la ejecución de las tareas (en relación con la prueba práctica) y la menor fiabilidad sobre la autoría de los trabajos presentados en el portafolio.

Como parece, demostrado para la automatización de tareas se requiere inevitablemente de una ejecución repetida de procesos rutinarios. Paralelamente, el grado de iteración necesario para su obtención fluctúa entre los diferentes estudiantes debido a sus características individuales. Los primeros programas educativos - con orientación conductista y basados en la repetición- se ajustaban muy bien a este tipo de aprendizaje u objetivo, sin embargo no resulta tan fácil en nuestro sistema hipertextual. Esta situación, trasladada a un marco educativo universitario, resulta casi inviable dado las carencias de tiempo de que adolecen la mayoría de los programas.

La solución propuesta en nuestro sistema pasa por la realización complementaria de prácticas de repetición fuera de horario docente (asistido por el profesor) y de acuerdo con las necesidades individuales.

Los principales deficiencias respecto a la evaluación del portafolios se derivan de la menor fiabilidad respecto a la autoría real de los trabajos (dicho con otras palabras, en este tipo de pruebas resulta más fácil copiar o falsear los resultados), la falta de demostración de que el estudiante, a pesar de haber realizado una tarea o ejercicio concreto, es capaz de repetirlo y por último, el alto tiempo necesario para un detallada revisión de los trabajos.

El control de la autoría real podría mejorarse con plazos de ejecución prefijados para cada uno de los ejercicios propuestos y el establecimiento de normas rígidas acerca del lugar de realización de los mismos (realizarlos en el aula y ante el profesor), así como su envío inmediato y almacenamiento en algún disco del profesor donde no pudieran ser retocados. Sin embargo este tipo de medidas se oponen a la flexibilidad, libertad de horarios, independencia del aula y “ambiente de aprendizaje” que se persiguen inicialmente. En resumen, se prefiere correr el riesgo de algunos posibles errores de evaluación que implantar este tipo de medida que limitan la eficacia global del sistema.

Herramientas de evaluación

El sistema de evaluación está compuesto por los siguientes elementos:

- **Banco de preguntas.** Una colección de preguntas y respuestas que cubren la totalidad de los contenidos de aprendizaje. Está enfocado hacia un tipo de conocimiento que podríamos calificar como teórico.

Su objetivo básico es intentar observar el grado de conocimiento declarativo, es decir, la capacidad de expresar los conceptos fundamentales, los diferentes elementos y las relaciones entre ellos.

- Cuestionarios Autoevaluación

El sistema contiene cuatro cuestionarios básicos y sus correspondientes respuestas. Incluye un cuestionario por cada apartado o módulo teórico. Son preguntas de tipo tradicional, es decir, con respuestas construidas por el estudiante. Funcionan de una manera muy simple como formularios de internet cuyo texto es enviado al profesor por medio de correo electrónico.

Estos Cuestionarios no son obligatorios. Recuérdese que contienen ellos mismos las respuestas. Están accesibles al final de cada módulo como un mecanismo que permite al estudiante valorar su grado de comprensión y retención alcanzadas.

Adicionalmente, se incluye un cuestionario general, a modo de examen final global, que permite evaluar de una forma tradicional el resultado obtenido por el estudiante en el apartado teórico.

- Cuestionarios Automatizados

La aportación más novedosa de este modelo es la incorporación de un segundo tipo de cuestionarios, los llamados “cuestionarios o test informatizados”.

Para crearlos se ha usado el software comercial **Perception**, quizá uno de los sistemas más extendidos en la actualidad. Cuenta con foros telemáticos específicos y muchas instalaciones educativas que lo están usando y pueden ser tomadas como buenos ejemplos.

La herramienta Question Mark es un programa informático especializado en el diseño y gestión de cuestionarios destinada al entorno Windows. También ofrece la posibilidad de acceder y gestionar la evaluación en red. Cuenta, así mismo, con capacidad para incorporar elementos multimedia a las pruebas. Es, por tanto, una buena solución para el tipo de evaluación que nos proponemos en este trabajo.

Descripción de los tipos de preguntas

La mayoría de los programas comerciales de elaboración de cuestionarios automatizados están orientados a la elaboración de test más o menos complejos. El tipo de pregunta que ofrecen tiene que ver con las distintas formas de elección de respuestas. No funcionan bien para el texto libre.

A continuación, veremos las características concretas de la herramienta Question Mark pero deben de ser entendidas como comunes al resto de software de evaluación habitual. Quizá en este caso en concreto la oferta sea más completa, siendo esta una razón más para optar por este software en este proyecto.

ITEM	CARACTERÍSTICAS
Palabra	La respuesta consiste en una palabra
Espacios en blanco	Se diseñan espacios en blanco y su número coincide con el número de letras de la respuesta
Formato libre	La respuesta puede ser de una o varias líneas en texto libre
Númericos	La respuesta es un número
Múltiple selección	Se elige la respuesta correcta entre varias 6 opciones
Verdadero/Falso, Si/No	La respuesta consiste en afirmar o negar una aseveración previa
Respuesta múltiple	Seleccionar la o las respuestas correctas entre varias opciones
Rango	Asignar un número para correlacionar una conjunto de proposiciones con un conjunto de respuestas
Formato libre	
Explicación	Suministra explicaciones pero no solicita respuesta
Dibujo	Solicita respuesta a partir del dibujo

Tabla 34: Tipos de preguntas en Question Mark (Fuente: Tecnología educativa, p. 375)

Nota: Se ha conservado esta tipología de preguntas como muestra de la primitiva herramienta usada en el proyecto original. En la actualidad Moodle ofrece estas mismas opciones y algún tipo adicional.

Objetivos de los cuestionarios automatizados:

Las actividades de aprendizaje que queremos poner en marcha a través de los distintos tests tienen que ver con los siguientes aspectos:

- **Discriminar:** Diferenciar unos de otros
- **Clasificar**
 - Formar grupos o categorías
 - Asociar un elemento a una clase
- **Asociar** varias características (o clases) a un elemento
- **Definir** para conceptos (describir)
 - Elegir o seleccionar la respuesta correcta entre varias bastante parecidas
- **Hacer:** Lograr un resultado palpable. Se mide el producto (no su proceso de ejecución)
 - Aplicar reglas

“Duda siempre de ti mismo, hasta que
los datos no dejen lugar a dudas”

(Louis Pasteur, 1822-1895)

CAPÍTULO 7

PRUEBA Y EVALUACIÓN

INTRODUCCIÓN

Aunque lo hayamos incluido en este último capítulo, hay que insistir en que la evaluación no es la parte final del proceso sino que *“es parte de un ciclo iterativo y repetido de diseño, evaluación y revisión y se lleva a cabo en todas las fases de desarrollo de una lección”* como muy bien indica Steinberg (Steinberg, 1991).

No se trata, por tanto, de un proceso casual ni trivial, sino que requerirá una cuidadosa preparación y planificación. (Para profundizar pueden consultarse los principales autores sobre evaluación, diseñadores instruccionales: Briggs and Wager, 1981; Dick and Carey 1985) Gagné y Briggs, 1974; Tennyson, 1974).

Este aspecto tiene especial importancia en el campo de la elaboración de programas educativos, tanta que ningún proyecto puede prescindir de llevarla a cabo. Se trata de valorar la efectividad didáctica del programa con los estudiantes, pero también valorar sus contenidos y su funcionamiento como sistema. Normalmente, la prueba consiste en un examen del contenido docente. Esta revisión la debe realizar un grupo de expertos en la materia objeto de la enseñanza. Además, se hacen varias pruebas del programa, primero por el programador, luego por un usuario no familiarizado con la aplicación, y finalmente, con un grupo de estudiantes que hayan conocido este contenido en otro soporte. La retroalimentación procedente de los estudiantes mediante test y cuestionarios

Como afirma Burke (Burke, 1986) “Validar un programa significa probar empíricamente su validez” (p. 112). Se suele admitir que el criterio es que el 90% de los estudiantes alcancen el 90% de los objetivos. Aunque en este caso se considera un nivel muy alto por tratarse de una primera versión.

Hay que recordar además que la validación se efectúa con el único propósito de mejorar el entorno digital de aprendizaje y debe por tanto considerarse parte integral de su proceso de desarrollo.

7.1 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: El Programa Docentia

Descripción

La legislación actual del sistema universitario español encomienda en las universidades garantizar la capacitación y competencia del profesorado. Como consecuencia, éstas deben desarrollar los procedimientos para la valoración de su desempeño, así como para su formación y estímulo, garantizando su cualificación y competencia docente.

Para favorecer y homologar esta evaluación de la docencia, la *Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación* (ANECA), en coordinación con las diferentes agencias de evaluación autonómicas, pone en marcha en 2007, el Programa de Apoyo a la Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado Universitario (DOCENTIA) con el objetivo de apoyar a las distintas universidades en el diseño de su propios mecanismos para gestionar la calidad de la actividad docente del profesorado universitario y favorecer su desarrollo y reconocimiento.

Docentia es uno de los diferentes programas desarrollados por ANECA para llevar a cabo su actividad de evaluación, certificación y acreditación, con el fin último de integrar nuestro sistema en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Modelo de evaluación

El modelo de evaluación del Programa DOCENTIA toma como referencia las recomendaciones para la Garantía de Calidad en las instituciones de Educación Superior elaboradas por la *European Association for Quality Assurance in Higher Education* (ENQA) en su documento “Criterios y Directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior.” Asimismo, en el diseño del programa se han tenido en cuenta los estándares establecidos por organizaciones internacionalmente reconocidas en materia de evaluación del personal, como The Personnel Evaluation Standards, elaborados por el The Joint Committee of Standards for Educational Evaluation.

En este momento, según datos de la propia Agencia, más del 90% de las universidades participan en este programa, a lo largo de sus distintas fases. El modelo de Evaluación de Docentia está estructurado en torno a tres dimensiones:

I. PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA que contempla aspectos tales como:

Organización y coordinación docentes:

- Modalidades de organización de la enseñanza (clases prácticas, prácticas externas, seminarios, clases teóricas, tutorías, etc.).
- Coordinación con otras actuaciones docentes, en el ámbito de una titulación y de acuerdo con la política del Centro y los departamentos.
- Planificación de la enseñanza y del aprendizaje con relación a las materias o asignaturas impartidas.
- Resultados de aprendizaje previstos.
- Actividades de aprendizaje previstas.
- Criterios y métodos de evaluación.
- Materiales y recursos para la docencia.

II. DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA que contempla aspectos tales como:

- Desarrollo de la enseñanza y evaluación del aprendizaje:
- Actividades de enseñanza y aprendizaje realizadas.
- Procedimientos de evaluación aplicados.

III. RESULTADOS que contempla aspectos tales como:

- Resultados en términos de objetivos formativos logrados por los estudiantes.
- Revisión y mejora de la actividad docente: formación e innovación.

Estas tres dimensiones y sus relaciones pueden verse en el siguiente gráfico

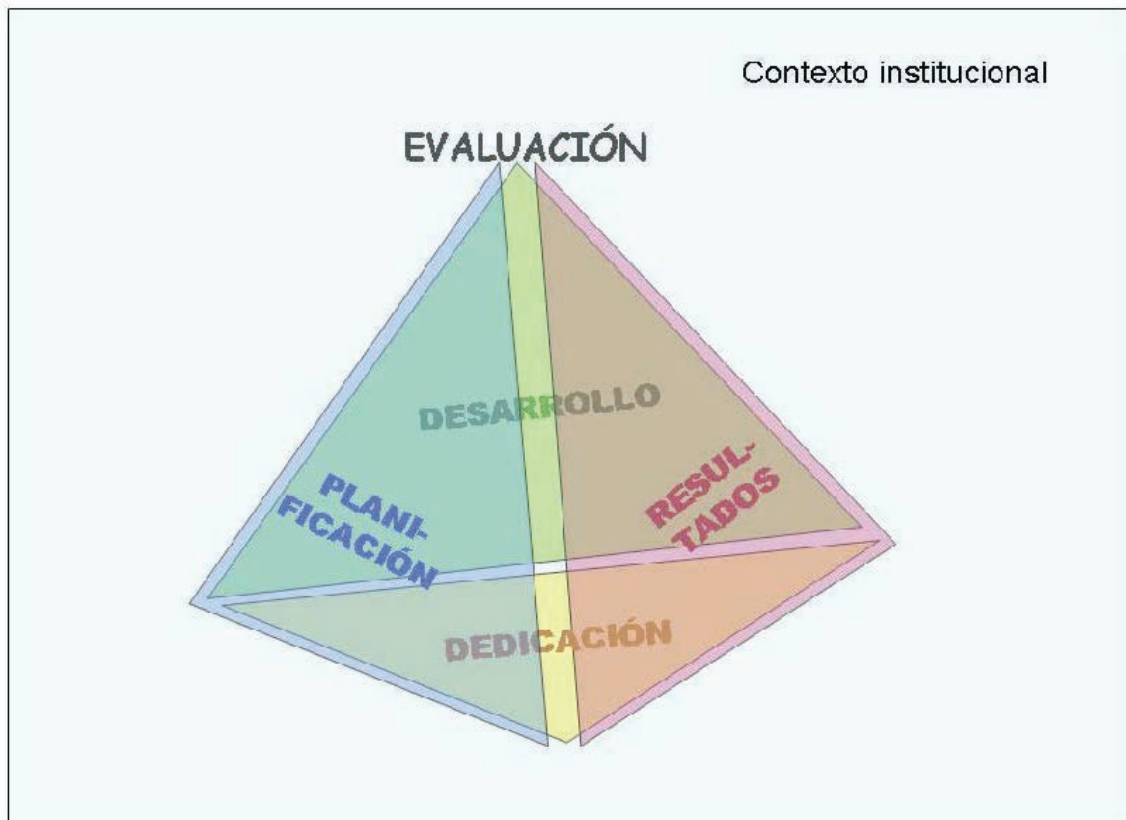


Gráfico 53: Dimensiones del programa DOCENTIA

7.2 EVALUACIÓN DEL ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE:

Análisis de resultados

Finalmente, para la validación del entorno digital de aprendizaje se decidió no crear ningún sistema de evaluación concreto y se optó porque la evaluación de los resultados se hiciera mediante una evaluación externa y más general.

Las razones para esta decisión son varias:

- 1) La asignatura específica para la que fue diseñado el prototipo desapareció de los planes de estudio y el investigador tuvo que cambiar de dedicación docente, esto es centrarse impartir otras asignaturas, del mismo área de la Tecnología de la Información pero no básicas.
- 2) No había la posibilidad de impartir la misma asignatura en dos grupos (uno usando el entorno digital de aprendizaje y otro un planteamiento más tradicional) lo que hubiera permitido una comparación entre el nivel y la calidad de los resultados.

- 3) La posibilidad de utilizar un sistema evaluador externo, surgida a partir de 2007, descargaba de trabajo añadido al investigador y, al mismo tiempo, dotaba de una mayor fiabilidad a los resultados. Se optó entonces por someterlo a una evaluación oficial de la propia Universidad Complutense, siguiendo el modelo del programa Docencia, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).
- 4) Por un lado, el hecho de que los contenidos y herramientas previstos inicialmente se quedaran obsoletos (y así han permanecido en la descripción del prototipo original a modo de testimonio) y por otro, la incapacidad de seguir a lo largo del tiempo con la misma asignatura para obtener una visión diacrónica de su funcionamiento determinaron que la validación se llevara a cabo sobre la estructura diseñada y la metodología aplicada en la práctica docente y no sobre los contenidos.

Este nuevo enfoque (usar un evaluador externo) nos ha permitido un seguimiento detallado y muy prolongado del funcionamiento del entorno digital de aprendizaje y la metodología adoptada para su uso a lo largo de 8 años, desde el curso 2007-2008 hasta la actualidad. Además se han evaluado 3 asignaturas distintas: Tecnologías de la Información (cuyos contenidos si se corresponden en parte a los Fundamentos de Informática documental), Telemática y redes y Edición Digital con más de 13 grupos de estudiantes distintos. Lamentablemente no disponemos todavía de los datos relativos al curso 2014-2015, pero podemos decir para obtener estos resultados se ha encuestado a más de 200 estudiantes.

En la siguiente tabla se puede apreciar un resumen de las evaluaciones y la evolución de la nota media de las asignaturas en las que se ha aplicado el modelo. La nota media global de todas las asignaturas y en todos los años es de un 7,58 que aparentemente resulta aceptable, aunque no dispongo de datos de referencia con los que compararla. Resulta muy llamativo, a primera vista, que el mismo profesor, usando las mismas herramientas pueda variar desde un valoración “muy positiva” (en dos asignaturas distintas) con mención especial de encontrarse entre el 15% de mejores profesores de su institución y en otro momento obtenga un Positivo con Recomendaciones. A este respecto, la opinión de este investigador es que evaluar un proceso tan dinámico como la práctica de la docencia, con tantos factores en juego simultáneamente, es una tarea difícil. No puedo evitar pensar en Heráclito y su conocida frase “No te puedes bañar dos veces en el mismo río”. Cada clase es distinta, cada grupo y su relación con el profesor también. A lo largo de estos años de experiencia profesional el profesor toma conciencia de lo importante de las relaciones humanas (se podría decir “feeling”) en el resultado final del aprendizaje.

PROGRAMA DOCENTIA					
RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN					
Curso	Asignatura	Grupo	EVALUACIÓN	Nota final	Puntuación sobre 10
2007-2008					
	Telemática y Redes	A1	POSITIVA	3,63 /5	7,26
	Telemática y Redes	A2	POSITIVA	3,56/5	7,12
2008-2009					
	Telemática y Redes	A1	POSITIVA	70,6/100	7,06
	Telemática y Redes	A2	POSITIVA	79,1/100	7,91
2009-2010					
	Telemática y Redes	A1	MUY POSITIVA <i>con mención especial</i>	84,65/100	8,46
	Tecnología de la información	B	MUY POSITIVA <i>con mención especial</i>	81,97/100	8,19
2010-2011					
	Tecnología de la información	B	POSITIVA	73,64/100	7,36
	Edición Digital	A	POSITIVA	70,52/100	7,05
2011-2012					
	Tecnología de la información		POSITIVA <i>con recomendaciones</i>	67/100	6,70
	Edición Digital		POSITIVA <i>con recomendaciones</i>	64,29/100	6,42
2012-2013					
	Edición Digital		POSITIVA	74,08/100	7,40
2013-2014					
	Edición Digital	A1	MUY POSITIVA	83,6/100	8,36
	Edición Digital	A2	MUY POSITIVA	92,98/100	9,29
2014-2015					
	Pendiente de los resultados				
				NOTA MEDIA	7,58

Tabla 35: Resumen de resultados de evaluación Programa Docentia
(Fuente: Elaboración propia)

Por otro el sistema de medición empleado ha fluctuado a lo largo de estos años modificando la ponderación de determinados aspectos por lo que la valoración exacta se complica un poco más. En este sentido, conviene indicar que en el resultado se tiene en cuenta aspectos organizativos de carácter institucional que en poco afectan a la relación. Como ejemplo valga las únicas recomendaciones que aparecen en los resultados “participar más en actividades de coordinación docente” en referencia a participar comisiones que en esta Facultad concreta no existían.

A modo de resumen visual se ha elaborado este gráfico que muestra la evolución de la calificación a lo largo del tiempo de las tres asignaturas mencionadas. Curiosamente la asignatura Tecnologías de la Información, cuyos contenidos son los más parecidos a los planteados en el entorno digital de aprendizaje, muestra un descenso progresivo. Como datos que pueden contribuir a explicar esa radical diferencia con el resto de las asignaturas, habría que indicar que se trata de una asignatura anual, con muchos contenidos, por lo que es más difícil mantener el interés de los alumnos de forma continuada y en segundo lugar que se trata de una asignatura en proceso de extinción de los planes estudios por lo que se acercaban a ella con una presión añadida.

Desgraciadamente, y a pesar del interés personal del investigador, se disponen de pocos datos de esta asignatura concreta porque durante varios cursos fue imposible evaluarla debido al reducido tamaño de los grupos. Para grupos inferiores a 10 estudiantes, el programa Docentia no admitía la evaluación.

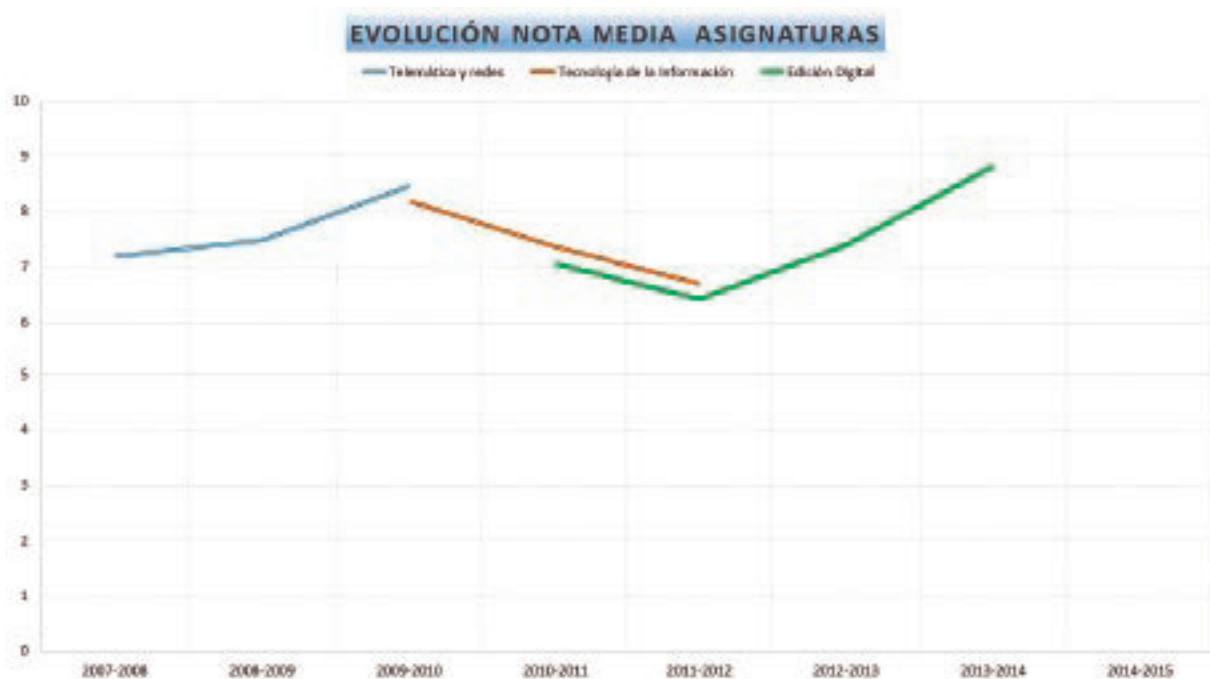


Gráfico 54: Evolución nota media de las asignaturas
(Fuente: Elaboración propia)

A partir del curso 2008-2009, la información sobre de evaluación se hace más precisa. El esquema se divide en 3 apartados con distinto valor que son:

- PLANIFICACIÓN, Información, Organización y Coordinación 30 %
- DESARROLLO 30 %
- RESULTADOS 40 %

Y, a partir de 2011-2012, estos apartados a su vez se subdividen en tres epígrafes cada uno. De ellos se han seleccionado los tres más interesantes para esta investigación:

- Cumplimiento: Programa, metodología docente, evaluación
- Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos
- Satisfacción del alumnado con la actividad docente

En la siguiente Tabla de Resultados 2 se puede apreciar la valoración de cada uno de estos factores por asignatura.

Curso	Asignatura	Cumplimiento	Adecuación metodológica	Satisfacción estudiante
2011-2012	Tecnologías de la información B	14,70/16	7,10/10	11,13/15
	Edición Digital-A	14,25/16	6,82/10	10,34/15
2011-2013	Edición Digital-A1	14,07/16	7,25/10	14,66/9
2013-2014	Edición Digital-A	10,41/12	8,29/12	14/20
	Edición Digital-A2	11,21/12	9,78/12	16,84/20
	Digitalización, Bibliotecas virtuales... -B	11,01/12	9,20/12	16,71/20
2014-2015	Pendiente de resultados			
	Media (base 10)	8,75	7,39	7,63
	Media tres factores		7,92	

Tabla 36: Resumen de resultados de evaluación Programa Docencia: por factores

7.3 RESULTADOS COMPLETOS DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DOCENTIA

A continuación se incluyen los Informes oficiales del Programa Docentia de las cuatro asignaturas evaluadas:

- Telemática y Redes
- Tecnologías de la Información
- Edición Digital
- Digitalización, Bibliotecas Virtuales y Repositorios Digitales

Esto permitirá comprobar la veracidad de los datos aportados así como la consulta de los resultados completos.



**INFORME DE LA COMISIÓN PARA LA EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD DE LA DOCENCIA**

NOMBRE: PEDRO
APELLIDOS: RAZQUIN ZAZPE
DNI: 14244271A

Asignatura Evaluada: TELEMATICA Y REDES Grupo: A1

Titulación: BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

Valoraciones:

La Comisión para la Evaluación de la Calidad de la Docencia de la UCM, a la vista de los resultados de su evaluación correspondiente al curso 2007 / 2008 ha resuelto otorgarle la valoración de **evaluación Positiva**.

Madrid, 10 de julio de 2008
**EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN
P.D. LA VICERRECTORA DE DESARROLLO Y CALIDAD
DE LA DOCENCIA**
(Decreto Rectoral 52/2007, de 2 de julio, de la Universidad Complutense de Madrid, de delimitación de los
Vicerrectores y delegación de competencia, BOCM 13 de julio de 2007)



Matilde Azcárate Luxán

VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA



**Matilde Azcárate Luxán, Vicerrectora de Desarrollo y Calidad
de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid**

HAGO CONSTAR QUE:

PEDRO RAZQUIN ZAZPE ha participado, en el Programa de Evaluación de la Calidad de las Actividades Docentes del Profesorado de la UCM en el curso 2007 / 2008 obteniendo, en la encuesta de opinión de los estudiantes, la siguiente calificación media(*) en la asignatura:

TELEMÁTICA Y REDES

Grupo: A1

3,63

Titulación: BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

(*) (la escala usada es de 1 a 5, siendo 1 total insatisfacción y 5 satisfacción máxima)

Y para que conste y surta los efectos oportunos, expido el presente documento en Madrid a diez de julio de dos mil ocho.

**VICERECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA**



**INFORME DE LA COMISIÓN PARA LA EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD DE LA DOCENCIA**

NOMBRE: PEDRO
APELLIDOS: RAZQUIN ZAZPE
DNI: 14244271A

Asignatura Evaluada: TELEMATICA Y REDES **Grupo:** A2

Titulación: BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

Valoraciones:

La Comisión para la Evaluación de la Calidad de la Docencia de la UCM, a la vista de los resultados de su evaluación correspondiente al curso 2007 / 2008 ha resuelto otorgarle la valoración de **evaluación Positiva**.

Madrid, 10 de julio de 2008
**EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN
P.D. LA VICERRECTORA DE DESARROLLO Y CALIDAD
DE LA DOCENCIA**
(Decreto Rectoral 52/2007, de 2 de julio, de la Universidad Complutense de Madrid, de delimitación de los
Vicerrectores y delegación de competencia, BOCM 13 de julio de 2007)



VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA

Matilde Azcárate Luxán



**Matilde Azcárate Luxán, Vicerrectora de Desarrollo y Calidad
de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid**

HAGO CONSTAR QUE:

PEDRO RAZQUIN ZAZPE ha participado, en el Programa de Evaluación de la Calidad de las Actividades Docentes del Profesorado de la UCM en el curso 2007 / 2008 obteniendo, en la encuesta de opinión de los estudiantes, la siguiente calificación media(*) en la asignatura:

TELEMATICA Y REDES

Grupo: A2

3,56

Titulación: BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

(*) (la escala usada es de 1 a 5, siendo 1 total insatisfacción y 5 satisfacción máxima)

Y para que conste y surta los efectos oportunos, expido el presente documento en Madrid a diez de julio de dos mil ocho.



Matilde Azcárate Luxán

**VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA**



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2008
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL/LA PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

Facultad de CC. de la Documentación / Biblioteconomía y Documentación

ASIGNATURA / GRUPO:

TELEMÁTICA Y REDES / A2

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2008

Curso final: 2009

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2008', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia - VrDCD, Edificio de Alumnos, Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrDCD, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	24,93	30
2. DESARROLLO	25,34	30
3. RESULTADOS	28,83	40
TOTAL	79,10	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación **positiva**

En Madrid, a 10 de noviembre 2009



VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Matilde Azcárate Luxán



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2008
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL/LA PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

Facultad de CC. de la Documentación / Biblioteconomía y Documentación

ASIGNATURA / GRUPO:

TELEMÁTICA Y REDES / A1

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2008

Curso final: 2009

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2008', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de un mes, a partir de la fecha de su envío, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia - VrDCD. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrDCD, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	24,93	30
2. DESARROLLO	21,79	30
3. RESULTADOS	23,34	40
TOTAL	70,06	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación positiva

En Madrid, a 10 de noviembre 2009



Matilde Azcarate

CORRECTORADO DE DESARROLLO
CALIDAD DE LA DOCENCIA

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Matilde Azcarate Luxán



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2009
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

117 TELEMÁTICA Y REDES / A1

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2009

Curso final: 2010

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2009', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN MUY POSITIVA / EVALUACIÓN CON MENCIÓN ESPECIAL POR ENCONTRARSE ENTRE EL 15% DE LOS/LAS PROFESORES/RAS MEJOR VALORADOS/AS** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de un mes, a partir de la fecha de su envío, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia - VrDCD. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrDCD, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/a profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	26,96	30
2. DESARROLLO	25,26	30
3. RESULTADOS	32,43	40
TOTAL	84,65	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación muy positiva / Evaluación con mención especial por encontrarse entre el 15% de los/las profesores/ras mejor valorados/as

En Madrid, a 10 de diciembre de 2010



VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Matilde Azcárate Luxán



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2009
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

505 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN / B

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2009

Curso final: 2010

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2009', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN MUY POSITIVA / EVALUACIÓN CON MENCIÓN ESPECIAL POR ENCONTRARSE ENTRE EL 15% DE LOS/LAS PROFESORES/RAS MEJOR VALORADOS/AS** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia - VrDCD. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrDCD, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:
RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	25,11	30
2. DESARROLLO	26,68	30
3. RESULTADOS	30,18	40
TOTAL	81,97	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación muy positiva / Evaluación con mención especial por encontrarse entre el 15% de los/las profesores/ras mejor valorados/as

En Madrid, a 10 de diciembre de 2010



VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Matilde Azcárate Luxán



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2009
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

505 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN / B

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2009

Curso final: 2010

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2009', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia - VrDCD. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrDCD, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de **60 días naturales** para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:
RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	25,11	30
2. DESARROLLO	26,68	30
3. RESULTADOS	29,80	40
TOTAL	81,59	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación positiva

En Madrid, a 22 de diciembre de 2010



VICERRECTORADO DE DESARROLLO
Y CALIDAD DE LA DOCENCIA

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Matilde Azcárate Luxán



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2010
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACIÓN

ASIGNATURA / GRUPO:

EDICIÓN DIGITAL / A

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2010

Curso final: 2011

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2010', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad - VrEvC. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:
RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	26,07	30
2. DESARROLLO	19,15	30
3. RESULTADOS	25,30	40
TOTAL	70,52	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación positiva

En Madrid, a 15 de diciembre de 2011


**VICERRECTORADO DE
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD**

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Elena Gallego Abaroa



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA COMPLUTENSE PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2010
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

505 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN / B

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2010

Curso final: 2011

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el 'Programa Docentia. Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM. Convocatoria 2010', y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de un mes, a partir de la fecha de su envío, para enviar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad - VrEvC. Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a por correo interno y electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:
RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	VALORACIÓN	VALORES MÁXIMOS
1. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	25,62	30
2. DESARROLLO	22,76	30
3. RESULTADOS	25,26	40
TOTAL	73,64	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

Evaluación positiva

En Madrid, a 15 de diciembre de 2011



 VICERRECTORADO DE
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN: Elena Gallego Abaroa



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2011
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

EDICIÓN DIGITAL / A

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2011

Curso final: 2012

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2011, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA CON RECOMENDACIONES** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la calidad -VrEvC, . Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/a profesor/a evaluado/a por correo electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/a profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	ASPECTOS	VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Participación en actividades de formación	3.00	16.38	3	30
	Adecuación de la asignatura con el perfil de profesor	2.00		5	
	Participación en actividades de coordinación	0.00		10	
	Adecuación del programa de la asignatura	11.38		12	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	4.00	25.07	4	30
	Cumplimiento: Programa, metodología docente, evaluación	14.25		16	
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	6.82		10	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	10.34	22.84	15	40
	Logro de objetivos formativos	7.65		12	
	Rendimiento, tasas de éxito	3.85		8	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	1.00		5	
		TOTAL	64.29	TOTAL	100

Comparativa de valores medios

Nota del Profesor en el grupo evaluado	Universidad	Titulación	Departamento
64.29	66.38	67.00	66.43

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación positiva con recomendaciones

Observaciones: (si procede):

Se recomienda mejorar en los aspectos o dimensiones que se detallan a continuación en los que ha obtenido una puntuación insuficiente:

Participar más en actividades de coordinación de la actividad docente

En Madrid, a 4 de abril de 2013

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN,


VICERRECTORADO DE
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: Elena Gallego Abaroa



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

OFICINA PARA LA CALIDAD

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2011
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

Titular de Escuela Universitaria

CENTRO / DEPARTAMENTO:

F. CIENCIAS DE LA DOCUMENTACION / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

505 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN / B

PERÍODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2011

Curso final: 2012

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2011, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA CON RECOMENDACIONES** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de un mes, a partir de la fecha de su envío, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la calidad -VrEvC, . Edificio de Alumnos. Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibida la reclamación en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dicha reclamación. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/a profesor/a evaluado/a por correo electrónico.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/a profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES	ASPECTOS	VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Participación en actividades de formación	3.00	17.40	3	30
	Adecuación de la asignatura con el perfil de profesor	5.00		5	
	Participación en actividades de coordinación	0.00		10	
	Adecuación del programa de la asignatura	9.40		12	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	4.00	25.80	4	30
	Cumplimiento: Programa, metodología docente, evaluación	14.70		16	
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	7.10		10	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	11.13	23.80	15	40
	Logro de objetivos formativos	7.20		12	
	Rendimiento, tasas de éxito	4.47		8	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	1.00		5	
TOTAL		67.00		TOTAL	100

Comparativa de valores medios

Nota del Profesor en el grupo evaluado	Universidad	Titulación	Departamento
67.00	66.38	63.81	66.43

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación positiva con recomendaciones

Observaciones: (si procede):

Se recomienda mejorar en los aspectos o dimensiones que se detallan a continuación en los que ha obtenido una puntuación insuficiente:

Participar más en actividades de coordinación de la actividad docente

En Madrid, a 4 de abril de 2013

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN,


VICERRECTORADO DE
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: Elena Gallego Abaroa

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2012
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

CENTRO / DEPARTAMENTO:

FACULTAD DE CC. DE LA DOCUMENTACIÓN / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

EDICIÓN DIGITAL / A1

TITULACIÓN:

GRADO EN INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial: 2012

Curso final: 2013

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2012, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **un mes, a partir de la fecha de su envío**, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad, Edificio de Estudiantes, Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibidas las alegaciones en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dichas alegaciones. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APellidos y Nombre:

RAZQUIN

DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES		VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Participación en actividades de formación	3.00	24.50	3	30
	Participación en actividades de coordinación	8.00		12	
	Adecuación del programa de la asignatura	13.50		15	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	4.00	25.82	4	30
	Cumplimiento: Programa, metodología docente, evaluación	14.07		16	
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	7.75		10	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	14.66	23.76	19	40
	Logro de objetivos formativos	7.30		12	
	Rendimiento, tasas de éxito	0.80		4	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	1.00		5	
TOTAL		74.08		TOTAL	100

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación positiva

En Madrid, a 28 de abril de 2014
EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN,


VICERRECTORADO DE
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: David Carabantes Alarcón

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2013/2014
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

CENTRO / DEPARTAMENTO:

FACULTAD DE CC. DE LA DOCUMENTACIÓN / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

EDICIÓN DIGITAL / A2

TITULACIÓN:

GRADO EN INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial:

2013

Curso final:

2014

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2013/2014, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN MUY POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **20 días naturales, a partir de la fecha de su envío**, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad, Edificio de Estudiantes, Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibidas las alegaciones en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dichas alegaciones. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES		VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN, INFORMACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Información	10.79	24.23	12	24
	Participación en actividades de coordinación	10.00		8	
	Organización de la asignatura	3.44		4	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	17.61	38.60	20	44
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	11.21		12	
	Calidad docente	9.78		12	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	16.84	30.15	20	32
	Rendimiento	7.31		8	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	6.00		4	
TOTAL		92.98		TOTAL	100

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación muy positiva

En Madrid, a 26 de enero de 2015

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN


 VICERRECTORADO DE
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: Alicia Arias Coello

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2013/2014
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

CENTRO / DEPARTAMENTO:

FACULTAD DE CC. DE LA DOCUMENTACIÓN / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

EDICIÓN DIGITAL / A1

TITULACIÓN:

GRADO EN INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial:

2013

Curso final:

2014

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2013/2014, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN MUY POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **20 días naturales**, a partir de la fecha de su envío, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad, Edificio de Estudiantes, Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibidas las alegaciones en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dichas alegaciones. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES		VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN, INFORMACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Información	10.14	23.19	12	24
	Participación en actividades de coordinación	10.00		8	
	Organización de la asignatura	3.05		4	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	16.95	35.65	20	44
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	10.41		12	
	Calidad docente	8.29		12	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	14.00	27.19	20	32
	Rendimiento	7.19		8	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	6.00		4	
TOTAL		86.03		TOTAL	100

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación muy positiva

En Madrid, a 26 de enero de 2015

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN


 VICERRECTORADO DE
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: Alicia Arias Coello

PROGRAMA DOCENTIA. Convocatoria 2013/2014
Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado

INFORME DE RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DEL PROFESOR/A

N.I.F.:

14244271A

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

CATEGORÍA / CUERPO / ESCALA:

TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

CENTRO / DEPARTAMENTO:

FACULTAD DE CC. DE LA DOCUMENTACIÓN / BIBLIOTECONOMIA Y DOCUMENTACION

ASIGNATURA / GRUPO:

DIGITALIZACIÓN, BIBLIOTECAS DIGITALES Y REPOSITARIOS DOCUMENTALES / B

TITULACIÓN:

GRADO EN INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

PERIODO SOBRE EL QUE SE EMITE EL INFORME:

Curso inicial:

2013

Curso final:

2014

La Comisión de Calidad del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), de conformidad con los criterios establecidos en el Programa Docentia "Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado de la UCM", convocatoria 2013/2014, y tras analizar las correspondientes evidencias, ha resuelto emitir una **EVALUACIÓN MUY POSITIVA** de su actividad docente de acuerdo con los resultados que se detallan en la página siguiente.

Según las condiciones establecidas en dicho Programa, si usted no está de acuerdo con el informe de valoración, dispone de **20 días naturales**, a partir de la fecha de su envío, para presentar un escrito, argumentando cada uno de los puntos del desacuerdo, dirigido a la Presidencia de la Comisión General de Calidad de la UCM (Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad, Edificio de Estudiantes, Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid).

Una vez recibidas las alegaciones en el VrEvC, la Comisión General de Calidad de la UCM dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a dichas alegaciones. La Presidencia de la Comisión remitirá la resolución al/la profesor/a evaluado/a.

En el caso de que no hubiera acuerdo entre la Comisión y el/la profesor/a, éste/a podrá recurrir, en última instancia, ante el Rector.

APELLIDOS Y NOMBRE:

RAZQUIN ZAZPE, PEDRO

DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES		VALORACIÓN		VALORES MÁXIMOS	
PLANIFICACIÓN, INFORMACIÓN, ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN	Información	10.67	23.84	12	24
	Participación en actividades de coordinación	10.00		8	
	Organización de la asignatura	3.17		4	
DESARROLLO	Cumplimiento formal	17.75	37.96	20	44
	Adecuación de la metodología para alcanzar los objetivos	11.01		12	
	Calidad docente	9.20		12	
RESULTADOS	Satisfacción del alumnado con la actividad docente	16.71	29.91	20	32
	Rendimiento	7.20		8	
	Revisión y reflexión para la mejora de la actividad docente	6.00		4	
		TOTAL	91.71	TOTAL	100

RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Evaluación muy positiva

En Madrid, a 26 de enero de 2015

LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN


 VICERRECTORADO DE
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Fdo.: Alicia Arias Coello

CONCLUSIONES

““La experiencia es, para mí, la
más alta autoridad.
La piedra angular de la validez es
mi propia experiencia.
Ni las ideas de otras personas,
ni ninguna de mis propias ideas,
tienen más autoridad que mi
propia experiencia”

ROGERS, Carl. On becoming a person.1961

ACLARACIÓN PREVIA

Dado que el término “**conclusiones**” tiene el significado, en su segunda acepción de “*Fin y terminación de algo (Diccionario RAE)*, tal vez las ideas que expondré en este apartado, deban considerarse más como “**consecuencias**”: “*idea a la que se llega como final de un razonamiento*” (María Moliner. Diccionario de uso del español. p. 709) ya que, realmente, aunque supongan el broche final de este trabajo, carecen de ese sentido de algo cerrado, inamovible y fijo, que parece inherente al término “conclusión” empleado en el encabezamiento.

Sin embargo, las consideraciones en torno al “proceso de enseñanza/aprendizaje” en un entorno y con unos actores concretos, que aquí se ha estudiado, sí pueden resultar de gran interés como una base intermedia para posteriores trabajos e indagaciones en esta línea de investigación.

En este sentido, además de la utilidad que su redacción supone para el propio investigador –al obligarle a una exposición sistematizada– de sus ideas principales, estas conclusiones pueden resultar útiles para otros profesores en situaciones académicas similares, bien porque reconocen trabajos en su misma área de investigación (se sienten menos solos) o bien porque aprenden de los errores ajenos (los de investigador), o bien porque ven que ellos podrían hacer algo similar.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se han alcanzado durante la realización de esta tesis pueden formularse de la siguiente manera

1. El prototipo de entorno digital de aprendizaje mejora el proceso de enseñanza/aprendizaje.

El modelo diseñado, mediante la incorporación de diversas tecnologías de la Información y la Comunicación, conocidas como TIC, mejora el proceso de enseñanza/aprendizaje de la informática documental. Estas mejoras son evidentes en varios aspectos concretos. Con respecto al trabajo del profesor le permiten un seguimiento más exhaustivo y pormenorizado de los estudiantes, es decir, más personalizado, y también una diversificación en las formas de suministro de su material instructivo (texto, imágenes, “podcasts”, vídeos...), con lo que se consigue adecuarse a los diversos estilos de aprendizaje del estudiante. Con respecto al alumno, mayoritariamente, le provocan un mayor interés en los contenidos dado que se trata de una herramienta que reconocen fácilmente y encaja con estilo de vida actual, con sus formas de socialización y comunicación. Este entorno digital le implica en aprendizaje más activo y además, le obliga –aunque no siempre– a adoptar un aprendizaje mediante la práctica que en nuestros estudios escasean. Complementariamente la evaluación mediante trabajos o ejercicios prácticos refuerza su propia valoración, la confianza en sí mismos. Con respecto a las relaciones entre los tres ejes vertebradores del proceso: profesor-contenidos-estudiantes el entorno digital ha dotado a la docencia de nuevos y variados canales de comunicaciones (e-mail, foros, chat, videoconferencia) que acaban con la dependencia de unos horarios y ubicaciones concretas.

Estas mejoras son especialmente notables cuando el proceso de enseñanza/aprendizaje se produce en grupos masificados de estudiantes, como era el contexto inicial en el que surgió la idea de este trabajo. Como hecho reseñable en este contexto masificado, hay que indicar que el entorno digital de aprendizaje permite además atender mejor las necesidades especiales de los alumnos más capacitados o motivados mediante el fácil suministro de materiales complementarios, que superan las necesidades o interés del estudiante medio.

En nuestro proyecto, que representa un caso muy particular, el objeto de aprendizaje y la herramienta coinciden totalmente, de tal manera que las Tecnologías de la Información no es que favorezcan el proceso aprendizaje sino que son imprescindibles para la enseñanza de la Informática documental.

2. En el entorno de aprendizaje desarrollado la metodología didáctica predomina sobre los instrumentos tecnológicos en el efecto transformador y de mejora de la práctica docente.

Es importante constatar que la mera incorporación de las tecnologías digitales no produce por sí misma un efecto de cambio significativo en la docencia. La experiencia personal de este investigador, en su trabajo como formador en tecnología educativa de otros profesores y compañeros de su propia institución, le ha demostrado que, en muchos casos, el uso de tecnologías no modifica prácticamente en nada la docencia. Como ejemplo muy habitual, sobre todo en las primeras fases de su adopción, vemos que un grupo considerable de profesores usan Moodle (o la plataforma correspondiente) como un mero repositorio de materiales, pero sus clases siguen siendo expositivas y con una función claramente “transmisionista” poco acorde con las demandas y necesidades actuales.

Por otro lado, también es evidente que un profesor con una metodología adecuada puede lograr nuevas formas de aprendizaje, usando una tecnología sencilla, incluso no puramente didáctica, como un programa editor de textos o de dibujo.

En este sentido, la mejora de la capacitación pedagógica del investigador ha resultado un avance muy significativo. Este profesor, procedente del mundo laboral bibliotecario, carecía de formación específicamente pedagógica, y ahora, como fruto de esta investigación (tras el estudio de los fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje) ha adoptado una metodología que, sin ser excluyente con otros enfoques, podemos considerar como constructivista.

Extrapolando esta situación, se puede decir que hoy más que nunca es necesario aumentar la capacitación pedagógica del profesorado en metodologías y prácticas nuevas, tanto o más que en el uso de la tecnología educativa actual.

Como ejemplo, y pido perdón por usar otra vez mi experiencia personal, es fácil que un profesor aprenda a incorporar en su espacio de docencia una herramienta como los foros de debate (de máxima importancia en los entornos y planteamientos de aprendizaje actuales) y sin embargo es mucho más difícil que haga uso provechoso y efectivo de la misma sin la formación pedagógica adecuada.

3. En el proceso de enseñanza/aprendizaje se ha producido un cambio de eje: de Enseñar a Aprender.

En este nuevo escenario, que se refleja en la mayor parte de la literatura científica actual, el “epicentro” es el aprendiz. De manera paralela en el diseño de nuestro entorno

digital se enfatiza el aprendizaje (*learning*) frente a la enseñanza (*teaching*). Adecuar el prototipo a su destinatario es la razón principal por la que definir el perfil y las características de nuestros estudiantes ha sido determinante; para ello no se ha hecho un análisis directo sino que se ha trabajado a partir de estudios ya existentes específicos de nuestro centro y también de estudios más amplios, de tipo generacional, relacionados con los llamados nativos digitales.

Sin embargo, esta situación conlleva algunos problemas de adaptación o, mejor dicho, implica la transformación de algunas situaciones habituales, lo que no siempre resulta fácil.

Entre los problemas que se consideran más importantes destaca la asunción del cambio del rol del profesor. Usando palabras de Rogers *“La función del maestro será cambiante y flexible, pero definitivamente no-directiva”*. En este nuevo contexto, el profesor debe de adoptar nuevas funciones como guía, facilitador o tutor, pero hay, sobre todo entre el profesorado más tradicional, fuertes resistencias a esta transformación, a dejar de ser el poseedor del conocimiento que imparte clases magistrales. En mi opinión personal, creo que incluso se podría hablar de miedo a adoptar esta nueva posición, esta cesión de poder.

Paralelamente el estudiante, antes de enfrentarse a métodos de aprendizaje más autónomos y basados en la exploración, debe de ser formado en las técnicas adecuadas de este tipo de estudio. Desgraciadamente, es una labor que debe de desarrollarse en los niveles previos de formación (enseñanzas medias) y que, por el momento, se da con poca frecuencia o de manera inadecuada. Dada esta circunstancia, propongo como medida transitoria pero urgente, la incorporación de este tipo de técnicas “aprender a aprender” en los programas de estudio de cualquier carrera universitaria.

Respecto a la necesaria y poco habitual madurez del alumno, no es una cuestión meramente de edad, sino más bien una toma de conciencia del aprendizaje como un proceso autoadministrado y controlado por él mismo. Creo también que los profesores –de manera explícita– tienen que fomentar esta conciencia mediante la cesión de más funciones de decisión: calendarios, contenidos, métodos...

4. El entorno educativo actual está en una situación de transición y presenta un desfase entre sus elementos/actores.

La muy conocida descripción de Monereo y Pozo resume muy bien esta situación: *“A menudo la escuela [actual] enseña contenidos del siglo XIX con profesores del siglo XX a alumnos del siglo XXI”*.

A pesar de la posible exageración de este planteamiento, lo que resulta indiscutible es la aparición de un nuevo tipo de estudiante: el nativo digital (ya descrito en otra parte de este trabajo) con unas características y necesidades concretas. Este estudiante del siglo XXI que se ha convertido, como que queda patente en el epígrafe anterior, en el núcleo principal del proceso de enseñanza/aprendizaje condiciona al resto de los actores.

A partir de esta presunción, las actuaciones que se deben seguir son claras: tanto los profesores como los contenidos deben actualizarse. En el caso de los docentes la distancia cronológica es menor y, por tanto, “la puesta al día”, la sincronización, es más fácil. Lógicamente pasa por una formación tecnológica, que en muchos casos estará por debajo de la de sus alumnos, y sobre todo, como ya se ha dicho, por una renovación de sus prácticas y metodologías docentes.

En relación a los contenidos de aprendizaje la adecuación o actualización deberá de hacerse en función de las necesidades de la Sociedad de la Información y supondrá –previsiblemente– un cambio mucho mayor y puede que, en algunos casos, traumáticos. Sirva como ejemplo el predominio de las disciplinas conocidas como STEM (acrónimo inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) frente a otras como la Filosofía, Arte, Música y, en general, las humanidades en riesgo de desaparecer de muchos currículos. En nuestro entorno concreto al repensar los contenidos se han seguido orientaciones y directrices europeas específicas de nuestra disciplina y que subrayan un enfoque profesionalizante.

En el diseño de entorno digital de aprendizaje se ha tenido en cuenta esta constante evolución de los contenidos tecnológicos y para ello se ha creado una estructura modular que permita añadir de manera fácil nuevos contenidos de aprendizaje y/o eliminar otros considerados como obsoletos; es decir, se ha pensado en la escalabilidad del sistema. Se ha tratado de convertir algunas partes en Objetos de aprendizaje para poder reutilizar parte de sus componentes en otros contextos y asignaturas.

Toda esta falta de sincronismo entre los actores del proceso requiere, además, para su corrección que el marco institucional y normativo sea dotado de mecanismos ágiles para permitir que las transformaciones de los contenidos de los programas y de las prácticas docente de los profesores (que, claramente, exceden unos horarios y ubicaciones concretas) puedan realizarse de forma sencilla y reconocida.

5. Necesidad de políticas generalizadas y coherentes de apoyo a la implantación de las nuevas tecnologías.

Para la obtención de un resultado global y socialmente efectivo en la aplicación de las nuevas tecnologías de la información en la Educación Superior es necesario que las instituciones responsables pongan en marcha o incrementen las políticas generalizadas de apoyo, incluso que se considere un objetivo estratégico de máxima prioridad. Esta reflexión viene motivada por la experiencia del investigador y tiene como marco la situación de la Universidad Complutense a lo largo de estos años. En los primeros momentos en que la aplicación de nuevas tecnologías digitales en las aulas se hizo de manera individual, se constató que la actuación de profesores innovadores aislados (lo que suelen denominar “*lone ranger*” o jinete solitario) tuvo un impacto mínimo en la formación de los estudiantes y, sin embargo, supuso un gran coste de tiempo y energía para el investigador, aunque demostró que un profesor con algunos conocimientos técnicos puede crear sus propios materiales digitales. De hecho puedo afirmar que mi trabajo de formación de profesores en el uso del Campus Virtual (y la consiguiente extensión de su uso) ha sido más efectiva en lograr una percepción por parte del estudiante de estar en un entorno educativo “actualizado”, que todas las otras experiencias personales desarrolladas.

En mi opinión las políticas y medidas institucionales deben fomentar y favorecer el empleo generalizado por parte de los profesores de las herramientas educativas actuales para lo cual es necesario: una mayor inversión en infraestructuras técnicas y equipamiento humano, que desafortunadamente, en nuestro contexto concreto, ha estado en sus mínimos en estos últimos años (esperemos que debido a la particular situación económica); una plan centralizado de formación continua del profesorado que le haga sentirse seguros en sus destrezas y un reconocimiento efectivo del nuevo trabajo de los profesores que no se base en su presencialidad en las aulas.

Sólo de esta manera nuestra universidad podrá afrontar, con alguna posibilidad de éxito, la mercantilización de la Educación en esta Sociedad de la Información, donde la competencia con la universidad a distancia, que va multiplicando su oferta formativa y ganando estudiantes, es cada vez mayor. Esta propuesta incluiría una confluencia metodológica entre la universidad tradicional presencial y las llamadas universidades abiertas, incluyendo de forma decidida un modelo de enseñanza mixta o semipresencial (*b-learning*).

6. Es imprescindible adoptar estándares en el desarrollo de entornos digitales de aprendizaje.

De la experiencia de este trabajo y sus intentos de adaptarse al ritmo cambiante de las tecnologías y las infraestructuras de la universidad se considera un valor primordial, para cualquier desarrollo, hacerlo de acuerdo con las normas y estándares.

Aunque la situación presente, en un nuestro contexto institucional concreto, está caracterizada por el uso generalizado del sistema gestor de contenidos de aprendizaje (Moodle) y resulta bastante aceptable, es necesario ir un paso más allá. Nos referimos especialmente a la necesidad de adoptar estándares (SCORM, IMS) que faciliten la reutilización de los materiales en distintas situaciones.

A lo largo del desarrollo de este proyecto el hecho de tener que cambiar varias veces de herramientas (diversas plataformas y software) ha supuesto un gran trabajo añadido para la reconversión o reescritura de los contenidos digitales en varias ocasiones. Si bien este hecho puede ser asumible en el caso de un proyecto o trabajo individual resulta inaceptable (es un derroche de tiempo y energías) si se produce con decenas de profesores o asignaturas.

En línea con las tendencias actuales los materiales digitales creados por los profesores deberían superar la estructura de una asignatura virtual habitual para convertirse en un conjunto de objetos de aprendizaje, autosuficientes en su objetivo pedagógico concreto y reutilizables en distintos contextos con independencia de la plataforma en la que se suministren. Esta propuesta se complementaría con la creación de repositorios de objetos de aprendizaje abiertos, donde los trabajos o desarrollos individuales ganarían en difusión y posibilidades de reutilización por parte de otros profesores y aumentarían lógicamente su rentabilidad.

7. Es muy difícil evaluar la mejora de aprendizaje de los estudiantes provocada por el uso del prototipo de entorno digital de aprendizaje.

Resulta comúnmente admitido que en un sistema complejo en el que intervienen tantos factores (el tipo de estudiante, el tipo de contenido, el profesor, la metodología, el momento en que se ejecuta, el contexto tecnológico) no se pueden establecer fácilmente relaciones de causa-efecto fiables e interpretables.

En este proyecto no se ha diseñado ningún instrumento de evaluación concreto para medir este aspecto, sino que se ha preferido que la evaluación de los resultados se hiciera mediante una evaluación externa y más general. La evaluación se ha hecho a través del programa Docentia, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y

Acreditación (ANECA), que puede ofrecer algunos datos que apunten en este sentido: como el (alto) número de aprobados o el grado de satisfacción de los estudiantes. Estos datos tienen un mayor valor o significación puesto que se han desarrollado a lo largo de varios años consecutivos, con distintas asignaturas o contenidos y muestran cierta coherencia.

Aunque, en mi opinión, se necesitaría perfeccionar este sistema para que el profesor recibiera más retroalimentación e indicaciones de cómo mejorar su práctica docente, algo inexistente cuando se ha alcanzado un cierto y aceptable grado de calidad.

En este mismo sentido, hay que destacar que las líneas de investigación actuales propuestas por muchos autores (como Cognition and Technology Group, Jonassen o Coll, en nuestro país) abogan por centrarse en qué forma, hasta qué grado y en qué condiciones las tecnologías pueden modificar las prácticas educativas y no tanto en los resultados de aprendizaje.

8. Es necesario un aprendizaje profundo de los conocimientos fundamentales como forma de afrontar el cambio y la evolución de la tecnología.

En el caso de nuestros contenidos de aprendizaje concretos: Fundamentos de la informática documental, directamente relacionados con las tecnologías de la información, resulta imprescindible conseguir un aprendizaje profundo y significativo. Estos contenidos deben de hacer hincapié en aquellos aspectos que cimentan toda la tecnología digital y que, en algún sentido, podemos considerar como inmutables. Es especialmente importante no sólo porque están ligados a un nivel básico de alfabetismo profesional sino, y quizá en mayor grado, porque son un herramienta de extrema utilidad para poder encarar con mayor facilidad la evolución y futuro cambios de la tecnología a los que inevitablemente se enfrentarán nuestros estudiantes a lo largo de su trayectoria formativa y profesional.

De igual forma, para abordar este entorno de aprendizaje a lo largo de la vida deberían combinarse estos conocimientos tecnológicos con el desarrollo de las técnicas de aprender a aprender antes mencionadas.

BIBLIOGRAFÍA

A. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Almenara, J. C. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (6).
- Alvarez, A. y Del Río. P. (1990). Educación y desarrollo: La teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo. En Coll, J y Marchesi, A. (eds) *Psicología de la Educación II: Desarrollo psicológico y Educación*. Madrid: Alianza editorial.
- Álvarez, R. B. (2009). El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (35), 87-96
- Antueno, Eduardo de y Luppi, Ignacio. (1996). *Aprendiendo con Logo Gráfico*. Buenos Aires: FUNDAUSTRAL , 1996)
- Aparici Marino, Roberto. (2010). *Conectados con el Ciberespacio*. Madrid: UNED
- Belloch Ortí, Consuelo. *Desarrollo de aplicaciones multimedia Interactivas*. Disponible en <http://www.uv.es/bellohc/pdf/pwtic5.pdf>
- Beltrán Llera, Jesús A. (1993) *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis
- Benamou, Norbert ; CELENTANO, Augusto. (1995). *Structuring multimedia courseware*. En: HELD, P. ; KUGEMANN, W. (eds.) *Telematics for Education and Training: 1995*. Amsterdam: IOS, 1995
- Besnainou, R., Muller, C.; Thouin, C. (1990). *Cómo elaborar programas interactivos*. Barcelona: CEAC.
- Bijou, S. W. (1968). Conductismo: Aspectos básicos. En *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Madrid: MEC; Vicens-Vives.
- Boneu, J. M. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1), 8.
- Bradford, P., Porciello, M., Balkon , N. y Backus, D (2007) The Blackboard Learning System: the be all and end all in educational instruction? En *J. Educational Technology Systems*, Vol. 35(3) 301-314, 2006-2007
- Bransford (1979-84). *Human learning* .
- Bricall, Josep M. (2000). *Informe Universidad 2000*. Barcelona
- Briggs, L. J. y Wager, W. W. (1981). *Handbook of procedures for the design of instruction*. Educational Technology
- Bruner, J. (1972). *Hacia una teoría de la instrucción*.

- Bulterman, D.C; Hardman, L (2005). *Structured Multimedia Authoring*. Disponible en: <http://homepages.cwi.nl/~dcab/PDF/tomccap05.pdf>
- Burke, Robert L. (1986). *Enseñanza Asistida por Ordenador: Conocimientos y procedimientos para la Enseñanza Asistida por Ordenador para entrenamientos en el campo educativo e industrial*. Madrid: Paraninfo,.
- Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (6).
- Cabra Torres, Fabiola y Marciales Vivas, Gloria Patricia. (2009). Nativos digitales: ¿ocultamiento de factores generadores de fracaso escolar? *Revista iberoamericana de Educación*. n.º 50 (2009), pp. 113-130
- Carnoy, Martín. (2004). *Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos. [recurso electrónico]* Disponible en: <http://xochitl.uam.mx/cecad/artcs/carnoy1004.pdf> .
- Carr , Nicholas. (2008). *Is Google Making Us Stupid? What the Internet is doing to our brains*. The Atlantic, Issue July/August 2008. Disponible en: <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/is-google-making-us-stupid/306868/>
- Cassany, Daniel, y Ayala, Gilmar. (2008). Nativos e inmigrantes digitales en la escuela. *CEE Participación Educativa*, 9, noviembre 2008, pp. 53-71 Disponible en http://www.fapaes.net/pdf/web_participacion_educativa_09.pdf#page=53
- Cassany, Daniel. (2008). *La generación Google: sus formas de leer, comunicar y aprender*. 2008. Disponible en: http://www.upf.edu/pdi/dtf/daniel_cassany/Merida08.pdf
- Castañó, C. y Cabero, J. (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Síntesis.
- Castells, Manuel. (2006). *La Sociedad Red*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cataldi, Zulma. (2000). *Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. [recurso electrónico]*
- Ceruti, Mauro. (1994). El mito de la omnisciencia y el ojo del observador. En Watzlawick, P.; Krieg, P. (eds). *El ojo del observador: contribuciones al constructivismo*. Barcelona: Gedisa.
- Clarenc, C. A., Castro, S. M., de Lenz, C. L., Moreno, M. E., & Tosco, N. B. (2013). Analizamos 19 plataformas de e-Learning: Investigación colaborativa sobre LMS. In *Grupo GEI-PITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning*. Disponible en: <http://www.congresoelearning.org>.
- Claxton, G. (1987). *Vivir y aprender*. Madrid: Alianza
- Collis, B. (1996). *Tele-learning in a digital world. the future of distance learning*. London, UK: International Thomson Computer Press.
- Coopman, Stephanie J. (2009). *A critical examination of Blackboard's e-learning environment* En: First Monday, Volume 14, Number 6 - 1 June 2009
- Cortizo Pérez , José Carlos et. al. (2011). *Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos*. Diponible en: <http://hdl.handle.net/11268/1750>

- Crowder, N. (1959). Automatic tutoring by means of intrinsic programming. En Galanter, E.H. (dir.). *Automatic Teaching: The State of the Art* (109-116). New York: Wiley,
- Dabbagh, Nada (2001). *Authoring Tools and Learning Systems: A Historical Perspective*. Disponible en: <http://eric.ed.gov/?id=ED470077>
- Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 3.
- Dick, W. (1985). Carey. *The Systematic Design of Instruction*.
- Donello, J. F. (2002). *Theory & practice: Learning content management systems*. Leadingway Corporation. Disponible en: <http://www.leadingway.com>
- Downes, S. (2012). *Stephen's web. Stephen Downes. The rise of MOOCs*. Disponible en: <http://www.downes.ca/post/57911>
- Driver, Mark (2014). *Introducing the Gartner Programming Language Index for 2014*. Disponible en: http://blogs.gartner.com/mark_driver/2014/10/02/gartner-programming-language-index-for-2014/
- Eco, Umberto y Carrière, Jean Claude (2010). *Nadie acabará con los libros*. Barcelon: Lumen.
- Escalona, Lina y Tejada-Artigas, Carlos. (2015). *Tan lejos, tan cerca: perfil y percepciones de los alumnos de primer curso de Bibliotecología de la UNAM y de la UCM hacia sus estudios*. Investigación Bibliotecológica, 2015, n. 68 [en prensa].
- Estivill Rius, A. (2004). *Título de grado en información y documentación. Libro Blanco*. Madrid: ANECA
- EUROPEAN COUNCIL OF INFORMATION ASSOCIATIONS. (2004). *Euroreferencial en Información y Documentación*. Madrid: Sedic
- Fainholc, Beatriz. (1999). *Formación del profesorado para el nuevo siglo*. Barcelona: Lumen.
- Fernández Aedo, Raúl Rubén. (2006). Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente. ¿Nuevas modalidades de aprendizaje? *Eduotec. Revista electrónica de Tecnología Educativa*. 20, 2006.
- Fernández-Pampillón, A (2009). *Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje en Internet*. En C. López Alonso y M. Matesanz del Barrio (eds.), *Aprender en una plataforma. Del mito a la realidad*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Fernández-Valmayor Crespo, A; Fernández-Pampillón Cesteros, A; Jorge Merino Granizo, J. (eds.) (2004) *I Jornada Campus Virtual UCM: En apoyo del aprendizaje en la universidad, hacia el Espacio Europeo de Educación Superior*. Disponible en: http://eprints.ucm.es/5501/1/I_JORNADA_CAMPUS.pdf
- Florin, F. (1990). Information landscapes. In *Learning with interactive multimedia*. 1990, April (pp. 27-49). Microsoft Press.
- Gagné, R., y Briggs, L. J. (1974). *La planificación de la enseñanza. Sus principios*. México: CRAT

- Gagné, Robert M. (1987). *Instructional technology: Foundations*. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum
- Gagné, Robert. (1985). *The conditions of learning and instruction (4ª ed.)*. New York: Holt
- Galitz, Wilbert O. (1994). *It's Time to Clean Your Windows: Designing GUIs That Work*. New York: John Wiley & Sons.
- García Cuerda, Xavier (2004). *Introducción a los Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) de código abierto*. Disponible en: <http://mosaic.uoc.edu/2004/11/29/introduccion-a-los-sistemas-de-gestion-de-contenidos-cms-de-codigo-abierto/>
- García-Peñalvo, F. J. y Pardo, A. M. S. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 119-144.
- Gonzalez, C., (2004). *The Role of Blended Learning in the World of Technology*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>.
- Grabinger, R. S. (1993). Computer screen designs: Viewer judgments. *Educational Technology Research and Development*, 41(2), 35-73.
- Grau, Abel. (2008). *Internet cambia la forma de leer... ¿y de pensar?* Madrid: El País (10 OCT 2008) Disponible en: http://elpais.com/diario/2008/10/10/sociedad/1223589601_850215.htm
- Greenberg, L. (2002). *LMS and LCMS: What's the Difference?*. Learning Circuits Disponible en: <http://www.learningcircuits.org/2002/dec2002/greenberg.htm>
- Gros Salvat, B. (Ed.). (2011). *Evolución y retos de la educación virtual: construyendo el e-learning del siglo XXI* (Vol. 3). Barcelona: Editorial UOC.
- Gros, Begoña (coord.). (1997). *Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel
- Gutiérrez Martín, Alfonso. *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. Madrid: Ediciones de la Torre, 1997
- Hall, B. (2008). LMS and LCMS demystified. *Brandon Hall Research*. Disponible en: http://www.brandon-hall.com/free_resources/lms_and_lcms.shtml.
- Hardman, Lynda (2004). *Modelling and Authoring Hypermedia Documents*. Disponible en: <http://homepages.cwi.nl/~lynda/thesis/>
- Hartley, J. (2013). *Designing Instructional text*. (3ª ed.). London: Routledge.
- Herrera, G., Gregori, C., Samblás, M., Sevilla, J., Montes, R., Abellán, R. (2009). *Cuadernia, una herramienta multimedia para elaborar materiales didácticos*. En: @tic. Revista d'innovació educativa, 2. Disponible en: <http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/94/122>
- Hilgard E.R. & Bower G.H. 1966. *Theories of learning*. 3rd ed, New York: Appleton-Century-Crofts. Chapter 16: Learning & the technology of instruction, 554–561 Programmed learning.

- Jurubescu, T. (2008) *Learning Content Management Systems*. En: Revista Informatica Economica, nr. 4(48)/2008. Disponible en: <http://revistaie.ase.ro/content/48/JURUBESCU%20Tache.pdf>
- Kaplan-Leiserson, E. *E-Learning Glossary*. Disponible en: <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>
- Kearsley, G. (2015). *The Theory Into Practice Database*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://InstructionalDesign.org>
- KHAN, Badrul Huda. (2005). *Managing E-learning: Design, Delivery, Implementation, and Evaluation*. Hershey, PA.: Information Science Publishing,
- Kouropetroglu, G.; VIGLAS, C.; METAXAKI, C. (1995). *A generic methodology and instrument for evaluating interactive multimedia*. En: HELD, P. ; KUGEMANN, W. (eds.) *Telematics for Education and Training*: 1995. Amsterdam: IOS, 1995
- Lane, Lisa M. (2012). *Three Kinds of MOOCs*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://lisahistory.net/wordpress/2012/08/three-kinds-of-moocs/>
- Lankshear, Colin y Knobel, Michelle. (2008). *Nuevos alfabetismos: su práctica cotidiana y el aprendizaje en el aula*. (2º ed.) . Madrid: Ministerio de Educación, Política Social y Deportes: Morata.
- Laurel, B., & Mountford, S. J. (1990). *The art of human-computer interface design*. Boston: Addison-Wesley Longman
- Laurillard, Diana. (1993). *Rethinking the university teaching: a framework for the effective use of the educational technology*. London: Routledge, 1993
- LMS. Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/LMS_\(Learning_Management_System\)](http://es.wikipedia.org/wiki/LMS_(Learning_Management_System))
- Lugton, M. (2012). *What is a MOOC? What are the different types of MOOC? xMOOCs and cMOOCs*. [recurso electrónico]
- Manitoba University (2002). *Tools for developing Interactive Web Courses*. Disponible en: <http://www.umanitoba.ca/ip/herramientas/cursoware/evalmain.html>
- Marqués, P. (1996). El software educativo. En Marqués, P y Ferrés, S., *Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías* (119-144).
- MARQUÉS, Pere (2005). *Glosario de Tecnología educativa*. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/glosario.htm>
- Marshall, Dave (2001). *What is an authoring system?*. Disponible en: <https://www.cs.cf.ac.uk/Dave/Multimedia/node22.htm>
- Martí, Jordi (2012). *Tipos de MOOCs*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://www.xarxatic.com/tipos-de-moocs/>
- MEC. (2006) *Uso de estándares aplicados a TIC en Educación*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/36.htm>

- MEC. (2010). *Informe 16: Uso de estándares aplicados a TIC en Educación*. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/index.htm>
- Merrill, D. (1991). Constructivism and Instructional Technology. *Educational Technology*, mayo p 45-52
- Merrill, David. (1995). *Constructivismo y diseño instruccional*. Substramar,6, p.13.33 (originalmente en Educational Technology, 1991)
- Mills, C. B. y Weldon, L. J. (1987). Reading text from computer screens. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 19(4), 329-357.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Lista Logo [recurso electrónico]*. Disponible en: <http://www.me.gov.ar/it/lislogo.html>. Consultado el 21-8-2004
- Monereo, C. (1995). Estrategias para aprender a pensar bien. *Cuadernos de pedagogía*, (237), 8-14.
- Monereo, C. (1995). Ser o no ser constructivista, esta no es la cuestión. *Substratum*, vol II, 6.35-54.
- Monereo, C. y Monte, M. (2011). *Docentes en tránsito. Análisis de incidentes críticos en secundaria*. Barcelona: Graó.
- Moodle Statistics (2015). Disponible en: <https://moodle.net/stats/>
- Moreira, M. A. y Segura, J. A. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. *Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet, Málaga, Aljibe*.
- Nicholas, Davis. (2009). *The Google generation : Are ICT innovations changing information-seeking behaviour?* Oxford: Chandos Publishing
- O'Shea, Tim y Self, John. (1985). *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores: IA en Educación*. Madrid.: Anaya Multimedia.
- OIT. (1993). *Formación profesional: Glosario de términos escogidos*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo
- Pandya, Solhil (2010). *Multimedia authoring tools*. Disponible en : <http://svitmms.wikispaces.com/file/view/AuthoringSoftware.pdf>
- Papert, Seymour. (1995). *La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Paidós
- Papert, Seymour. *Desafío a la mente : computadoras y educación* . Buenos Aires : Galápagos, 1985
- Pappano, L (2012). *The Year of the MOOC*. New York: New York Times. [recurso electrónico] Disponible en: <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- Paulsen, MF (2002). Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms. Disponible en: <https://www.porto.ucp.pt/open/curso/modulos/doc/Definition%20of%20Terms.pdf>

- Perkins, D. N. (1992). Technology meets constructivism: Do they make a marriage. *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, 45-55.
- Phillips, Rob. (1997). *The developer's handbook to Interactive Multimedia: a practical guide for Educational Applications*. London: Kogan Page,
- Piaget, Jean. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI
- Piaget, Jean.(1970). *La epistemología genética*. Barcelona: A. Redondo, 1970
- Ports-Lajus, S.; Riché-Magnier, M. (1996). New Educational Technologies: An opportunity to rethink educational relationship. En Dumort, A; Paprotté, W. (eds.) , *The road to the information society: New technologies for education and Training* (p. 210-218). Luxembourg: European Commission
- Pozo Municio, Juan Ignacio .(1996). *Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza
- Pozo Municio, Juan Ignacio. (2011). *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza
- Prensky, Marc. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. Disponible en línea : <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Prensky, Marc. (2004). *The death of command and control?: Leaders of large organizations in business, politics, and even the military are in for some big surprises*. Disponible en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-SNS-01-20-04.pdf>
- Prensky, Marc. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Madrid : SM
- Pulido Bermejo, M; Paredes Maña (2008) Utilización de una herramienta de autor, Constructor de Atenex, en el área de Biología. En: Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad, N°. 52, 2008. Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_1/nr_774/a_10466/10466.pdf
- Rehe, R. F. (1974). *Typography: how to make it legible*
- Rehe, R. F. (1981). *Typography, how to make it most legible*. Design Research International.
- Riley, Fred. (1995). *Understanding IT: Developing Multimedia*, 1995 (Documento electrónico). Se puede contactar con el autor en f.h.riley@langc.hull.ac.uk.
- Robbins, Shelley R.(2002), *The Evolution of the Learning Content Management System*. Disponible en; <http://www.learningcircuits.org/2002/apr2002/robbins.html>
- ROBERTSON, J. (2003). *So, what is a content management system?* Disponible en : http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what/index.html
- Rodríguez de las Heras, A. (1994). El libro electrónico: el esplendor de la escritura.
- Salas, Ileana (2010). *Blackboard Learn*. Disponible en: <http://observatoriotecedu.uned.ac.cr/blackboardlearn>

- Salmon, G. (2004). *E-actividades: el factor clave para una formación en línea activa*. Barcelona: UOC.
- Sánchez Rodríguez, J (2003). *Producción de aplicaciones multimedia por docentes*. Disponible en: http://mail.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_6/nr_742/a_10128/10128.pdf
- SANTACRUZ VALENCIA, L.P. (1999). Herramientas de autor: Criterios de selección. Disponible en: <http://www.lite.etsii.urjc.es/liliana/autor.html>
- Sicardi, Irma María. (2004), *Análisis de la utilización del software educativo como material de aprendizaje*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Año 1, Volumen 1, Número 3 (2004).. Consultado el 12-3-2005
- Siemens, George. (2010). *Conociendo el conocimiento*. Nodos Ele
- Siemens, George. (2005). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. En International Journal of Instructional Technology and Distance Learning 2 (10), 2005
- Siemens, George. (2012). *MOOCs are really a platform, Elearnspace*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform>
- Skinner, B.F (1954). *La ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza*. (artículo)
- Skinner, B.F. (1957) *Verbal Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957
- SKINNER, B.F. *Tecnología de la enseñanza*. Barcelona: Editorial Labor.
- Solé, I. (1996). A vueltas con el constructivismo. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, (69), 147-152.
- Solemon, B.& Sulaiman, R., (2006) *Rapid ELearning Content Management System (RECOMS)*. En: International Journal of Computing & Information Sciences, Pages 1– 8. Vol. 4, No. 1, April 2006.
- Solemon, B.& Sulaiman, R., (2006). Rapid ELearning Content Management System (RECOMS). *International Journal of Computing & Information Sciences*. Vol. 4, No. 1, April 2006 p 1-8.
- Steinberg, Esther R. (1991). *Computer-Assisted Instruction (CAI): a synthesis of theory, practice and technology*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, p.23
- Tárraga Mínguez, R. ; Colomer Diago; C. (2013). *Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades educativas*. En: DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia . Año 9 .Nº 25. Abril 2013.
- Tejada Artigas, C., Mendo Carmona, C., Ramos Simón, F., Martínez-Comeche, J.A. y Moreira González, J. A. (2006). *Competencias y formación universitaria: la necesidad de un nuevo enfoque*.
- Tejada Artigas, C., Moreira González, J. A., y Martín Vega, A. (2006). *Desarrollos del Euro-Referencial en Información y Documentación en relación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior*.
- Tejada Artigas, Carlos Miguel. (2008). Los alumnos de la Diplomatura en Biblioteconomía y documentación: un acercamiento a través de una encuesta de la Facultad de Ciencias de la

- Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (curso 2006-2007). En Frías, José Antonio; Travieso, Crispulo (eds.), *Formación, investigación y mercado laboral en Información y Documentación en España y Portugal* (p. 591-602). Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Tennyson, R. D., y Boutwell, R. C. (1974). Methodology for defining instance difficulty in concept teaching. *Educational Technology*.
- Tinker, M. A. (1963). *Legibility of Print*. Ames, IA: Iowa State University Press
- Van Meer, Elizabeth (2003). *PLATO: From Computer-Based Education to Corporate Social Responsibility*. En: *Iterations: An interdisciplinary journal of Software History*. Vo 2 (2003).
- Vaquero, Antonio, FERNÁNDEZ CHAMIZO, Carmen. (1987). *La Informática aplicada a la Enseñanza*. Madrid. Eudema.
- Vázquez, E., López, E. y Sarasola, J.L. (2013). *La expansión del conocimiento abierto: los MOOC*. Barcelona: Octaedro
- Verhagen, Plon. (2006). *Connectivism: a new learning theory?* Disponible en: <http://elearning.surf.nl/e-learning/english/3793>
- Vidal Ledo, María; Gómez Martínez, Freddy y Ruiz Piedra , Alina M. (2010). Software educativos. *Educ Med Super.* v.24 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar. 2010
- Vygotsky, L . (1962). *Thought and Language*. Boston: MIT.
- Williams, Peter y Rowlands, Ian (2007). *Information Behaviour of the Researcher of The Future*. A British Library and JISC Study (Joint Information Systems Committee). (Work Package II).
- Wilson, B.G. (1995) Metaphors for Instruction: Why we talk about learning environments. *Educational Technology*, 35 (5), 25-30
- Wright, C. y Friend, L. (1992). Ergonomics for Online Searching. *Online*, 16(3).
- Yub, MN; Venugopal, ST; Nor, NF. *Development of Multimedia Authoring Tool for Educational Material Disseminations*. En: *Informatics in Education*, 2005, Vol. 4, No. 1, 5–18.
- Zapata-Ros, Miguel. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. [recurso electrónico] Disponible en: <http://eprints.rclis.org/17463/>

B. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 7, 1-19.
- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje.
- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje.
- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿ pedagogías emergentes?
- Aher, S. B., & Lobo, L. M. R. J. (2013). Combination of machine learning algorithms for recommendation of courses in E-learning system based on historical data. *Knowledge-Based Systems*, 51, 1-14.
- Alfonso Sánchez, I. R. (2003). La educación a distancia. *Acimed*, 11(1), 3-4.
- Ali, L., Hatala, M., Gašević, D., & Jovanović, J. (2012). A qualitative evaluation of evolution of a learning analytics tool. *Computers & Education*, 58(1), 470-489.
- Almenara, J. C., Meneses, E. L., & Cejudo, María del Carmen Llorente. (2012). E-portafolio universitario como instrumento didáctico 2.0 para la reflexión, evaluación e investigación de la práctica educativa en el espacio europeo de educación superior. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, (4), (pp. 27-46).
- Álvarez, R. B. (2009). El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Pixel-Bit: Revista De Medios y Educación*, (35), 87-96.
- Amberg, M., Reinhardt, M., Haushahnand, M., & Hofmann, P. (2009). Designing an integrated web-based personal learning environment based on the crucial success factors of social networks. A.Méndez-Vilas, A.Solano Martín, J.Mesa González, & J.Mesa González, Éds.) *Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*, 2, 1075-1080.
- Amemado, D. (2014). Integrating technologies in higher education: The issue of recommended educational features still making headline news. *Open Learning*, 29(1), 15-30.
- Aretio, L. G. (1994). Educación a distancia. bases conceptuales. *ARETIO, Lorenzo G.Educación a Distancia Hoy.Madrid: Universidad De Educación à Distância*, , 11-57.
- Arnold, S. E. (2013). GADZOOKS, it's MOOCs: THE FUSS OVER OPEN SOURCE LEARNING. *Online Searcher*, 37(1), 10-15.
- Athanasou, J. A. (1998). *Evaluating the effectiveness of multimedia based learning. occasional paper number 5*
- Attwell, G. (2007). Personal learning environments-the future of eLearning? *ELearning Papers*, 2(1), 1-8.
- Barnes, C. (2013). MOOCs: The challenges for academic librarians. *Australian Academic & Research Libraries*, 44(3), 163-175.

- Barnes, C. (2013). MOOCs: The challenges for academic librarians. *Australian Academic & Research Libraries*, 44(3), 163-175.
- Barnes, C. (2013). MOOCs: The challenges for academic librarians. *Australian Academic & Research Libraries*, 44(3), 163-175.
- Barnes, C. (2013). MOOCs: The challenges for academic librarians. *Australian Academic & Research Libraries*, 44(3), 163-175.
- Barnes, C. (2013). MOOCs: The challenges for academic librarians. *Australian Academic & Research Libraries*, 44(3), 163-175.
- Barroso Osuna, J. M. (2012). Formación desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje.
- Bates, A. W., Cruz, J. S. S., & Cruz, J. R. S. (1999). La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia.
- Bates, T. (2014). MOOCs: Getting to know you better. *Distance Education*, 35(2), 145-148.
- Becker, B. W. (2013). Connecting MOOCs and library services. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32(2), 135-138.
- Becker, B. W. (2013). Connecting MOOCs and library services. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32(2), 135-138.
- Becker, B. W. (2013). Connecting MOOCs and library services. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32(2), 135-138.
- Becker, B. W. (2013). Connecting MOOCs and library services. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32(2), 135-138.
- Bell, M. A. (2012). Massive open online courses: Moving ahead with MOOCs. *Internet @ Schools*, 19(5), 23-25.
- Bellas, F. G., Unanue, R. M., & Fernández, V. F. (2012). *Lenguajes de programación y procesadores* Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Berlanga Flores, A. J. (2006). Diseños instructivos adaptativos: Formación personalizada y reutilizable en entornos educativos.
- Berlanga Flores, A. J. (2006). Diseños instructivos adaptativos: Formación personalizada y reutilizable en entornos educativos.
- Bermejo, J. P. P., & Maña, M^a del Mar Paredes. Utilización de una herramienta de autor, constructor de atenex, en el área de biología.
- Boneu, J. M. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1), 8.
- Boyd, A. M., & Jackson, M. L. (2004). An effective model for rapid skills acquisition through a simulation-based integrated learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, 30(1)

- Branch, R. M., & Fitzgerald, M. A. (1998). *Educational media and technology yearbook, 1998. volume 23* Libraries Unlimited, Inc., P.O. Box 6633, Englewood, CO 80155-6633; Tel: 800-237-6124 (Toll Free); Web site: <http://www.lu.com> (\$65; \$78 outside North America).
- Brandt, S. D. (2002). *Teaching technology: A how-to-do-it manual for librarians. how-to-do-it manuals for librarians* Neal-Schuman Publishers, Inc., 100 Varick St., New York, NY 10013. (\$55) Tel: 212-925-8650. Fax: 800-584-2414 (Toll Free). Web site: <http://www.neal-schuman.com>.
- Bratsas, C., Bamidis, P., Dimou, A., Antoniou, I., & Ioannidis, L. (2012). Semantic CMS and wikis as platforms for linked learning. *2nd Int. Workshop on Learning and Education with the Web of Data–24th Int. World Wide Web Conference*,
- Bremer, D., & Bryant, R. (2005). A comparison of two learning management systems: Moodle vs blackboard. *Proceedings of the 18th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*, pp. 135-139.
- Brynko, B. (2013). Data scientists: “you sexy thing”. *Information Today*, 30(10), 1-1, 36.
- Cabero Almenara, J., (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación : Nuevas tecnologías de la información y la comunicación* (1ª ed. ed.). Barcelona : Editorial UOC.
- Cabero Almenara, J., (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación : Nuevas tecnologías de la información y la comunicación* (1ª ed. ed.). Barcelona : Editorial UOC.
- Cabero Almenara, J., (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación : Nuevas tecnologías de la información y la comunicación* (1ª ed. ed.). Barcelona : Editorial UOC.
- Cabero-Almenara, J., Díaz, V. M., & Moro, A. I. (2011). Creación de un entorno personal para el aprendizaje: Desarrollo de una experiencia. *EduTec: Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (38), 1-13.
- Cabero-Almenara, J., Osuna, J. B., & Cejudo, María del Carmen Llorente. (2010). El diseño de entornos personales de aprendizaje y la formación de profesores en TIC. *Digital Education Review*, (18), 3.
- Cabero-Almenara, J., Osuna, J. B., & Cejudo, María del Carmen Llorente. (2010). El diseño de entornos personales de aprendizaje y la formación de profesores en TIC. *Digital Education Review*, (18), 3.
- Cairns, M. (2013). The evolution of MOOCs. *Information Today*, 30(11), 32.
- Camarero Suárez, F. J., Martín del Buey, Francisco de Asís, & Herrero Díez, F. J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12 (4),
- Cancio, L. P., & Argüelles, E. H. (2003). Sistema de herramientas para la construcción y administración de cursos multimedia. *Pixel-Bit: Revista De Medios y Educación*, (21), 39-54.
- Caporizzo, M. (2009). Leveraging multimedia at millipore. *Computers in Libraries*, 29(10), 11-12.
- Carlson, S. (2013). For making the most of college, it’s still location, location, location. *Chro-*

- nicle of Higher Education*, 0.
- Carlson, S. (2013). For making the most of college, it's still location, location, location. *Chronicle of Higher Education*, 0.
- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). *La anatomía de los PLEs* Editorial Marfil.
- Castro, M., Losada, P., & Peire, J. (1996). Comparación de técnicas y herramientas de autor para la generación de aplicaciones educativas. *Documento Interno DIEEC/UNED*,
- Cejudo, M. C. L. (2012). El e-learning 2.0: De la tecnología a la metodología. @ *Tic.Revista d'Innovació Educativa*, (9), 79-86.
- Cejudo, María del Carmen Llorente. (2013). Aprendizaje autorregulado y PLE. *Edmetec*, 2(1), 58-75.
- Ceruti, M. (1998). El mito de la omnisciencia y el ojo del observador. *El Ojo Del Observador. Watzlawick y Krieg (Comps.).Barcelona: Gedisa*,
- Chauhan, A. (2014). Massive open online courses (MOOCS): Emerging trends in assessment and accreditation. *Digital Education Review*, 25, 7-19.
- Ching, H. S.,. (2006). *eLearning and digital publishing*. Dordrecht, The Netherlands : Springer,.
- Ching, H. S.,. (2006). *eLearning and digital publishing*. Dordrecht, The Netherlands : Springer,.
- Christoph, R. T., Schoenfeld, G. A., & Tansky, J. W. (1998). Overcoming barriers to training utilizing technology: The influence of self-efficacy factors on multimedia-based training receptiveness. *Human Resource Development Quarterly*, 9(1), 25-38.
- Chung, G. K., Nagashima, S. O., Espinosa, P. D., Berka, C., & Baker, E. L. (2009). *An exploratory investigation of the effect of individualized computer-based instruction on rifle marksmanship performance and skill. CRESST report 754*National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST). 300 Charles E Young Drive N, GSE&IS Building 3rd Floor, Mailbox 951522, Los Angeles, CA 90095-1522.
- Colmenar, A. (2005). Diseño y desarrollo multimedia: Herramientas de autor.
- Courtney, K. K. (2013). The MOOC syllabus blues: Strategies for MOOCs and syllabus materials. *College & Research Libraries News*, 74(10), 514-517.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Dames, K. M. (2013). Copyright norms clash with MOOCs. *Information Today*, 30(9), 24-25.
- Davis, N., & Prosser, D. (1999). *Telematics for teacher training project. final report*
- Daza, V., Makriyannis, N., & Rovira Riera, C. (2013). MOOC attack: Closing the gap between

- pre-university and university mathematics. *Open Learning*, 28(3), 227-238.
- de Benito Crosetti, B., & Ibáñez, J. S. (2008). Los entornos tecnológicos en la universidad. *Pixel-Bit: Revista De Medios y Educación*, (32), 83-100.
- De Robbio, A. (2012). Open access 2012: The vie en rose. *AIB Studi*, 52(1), 17-29.
- De Smet, C. (2013). MOOCs put E-learning in the spotlight. *META: Tijdschrift Voor Bibliotheek & Archief*, 89(9), 30.
- de Waard, I., Koutropoulos, A., Hogue, R. J., Abajian, S. C., Keskin, N. O., Rodriguez, C. O., et al. (2012). Merging MOOC and mLearning for increased learner interactions. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 4(4), 34-46.
- Dennis, M. (2012). The impact of MOOCs on higher education. *College and University*, 88(2), 24-30.
- deWaard, I., Abajian, S., Gallagher, M. S., Hogue, R., Keskin, N., Koutropoulos, A., et al. (2011). Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(7), 94-115.
- Downes, S. (2006). Learning networks and connective knowledge. *Collective Intelligence and Elearning*, 20, 1-26.
- Duygu Eristi, S., Haseski, H. I., Uluuysal, B., & Karakoyun, F. (2011). The use of mobile technologies in multimedia-supported learning environments. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 12(3), 130-141.
- Dyer, R. A. D. (2014). Exploring the relevancy of massive open online courses (MOOCs): A caribbean university approach. *Information Resources Management Journal*, 27(2), 61-77.
- Edwards, H. (2014). Journalism: The other information profession. *Refer*, 30(2), 30-32.
- Edwards, H. (2014). Web science: How the web is changing the world. *Refer*, 30(1), 18-19.
- España. (2005). *Aplicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación*. [Madrid] : Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Información y Publicaciones,.
- España. (2005). *Aplicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación*. [Madrid] : Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Información y Publicaciones,.
- Fernández Manjón, B., Sierra Rodríguez, J. L., & Martínez Ortiz, I. (2009). *Estándares en e-learning y diseño educativo* Ministerio de Educación.
- Ferrero, B., Arruarte, A., Fernández-Castro, I., & Urretavizcaya, M. (2001). Herramientas de autor para enseñanza y diagnóstico: IRIS-D. *Inteligencia Artificial*, 12, 13-28.
- Fisher, D. H. (2014). Leveraging AI teaching in the cloud for AI teaching on campus. *AI Magazine*, 35(3), 98-100.
- Fournier, H., & Kop, R. (2010). Researching the design and development of a personal learning

- environment. *2010 PLE Conference*,
- García Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia.
- García Peñalvo, F. J. (2002). Software educativo: Evolución y tendencias.
- García, L. (2013). La educación a distancia: De la teoría a la práctica.
- García-Peñalvo, F. J., & Pardo, A. M. S. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. décimo aniversario. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 119-144.
- Garrido, C. M. C. (2009). Web 2.0.: El uso de la web en la sociedad del conocimiento investigación e implicaciones educativas. *Cuadernos Unimetanos*, (20), 14-15.
- Garrison, D. R. (2005). *El E-learning en el siglo XXI : Investigación y práctica* (1ª ed. ed.). Barcelona : Octaedro,.
- Garrison, D. R. (2005). *El E-learning en el siglo XXI : Investigación y práctica* (1ª ed. ed.). Barcelona : Octaedro,.
- Gavilanes, M. A. M. (2004). “ Software” de autor y estilos de aprendizaje. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, (16), 105-116.
- Gilliot, J. (2013). To make A MOOC in the garage or in the living room. *Documentaliste - Sciences De l'Information*, 50(1), 14-15.
- Glance, D. G., Forsey, M., & Riley, M. (2013). The pedagogical foundations of massive open online courses. *First Monday*, 18(5)
- Greenberg, L. (2002). LMS and LCMS: What's the difference. *Learning Circuits*, 31(2)
- Haile, P. J. (1998). *Multimedia instruction initiative: Building faculty competence*
- Harel, I., & Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1(1), 1-32.
- Harman, K., & Koohang, A. (2007). *Learning objects: Standards, metadata, repositories, and LCMS* Informing Science.
- Hasiewicz, C. (2000). Bibweb: An internet training course for public libraries. *Electronic Library*, 18(4), 266-268.
- Hawkins, D. T. (2013). Librarians claim their rights at charleston. *Information Today*, 30(11), 16-17.
- Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2014). *MOOCs: Expectations and reality. full report* Online Submission.
- Holmberg, B., & Bonanno, A. (1985). Educación a distancia: Situación y perspectivas.
- Hoy, M. B. (2014). MOOCs 101: An introduction to massive open online courses. *Medical Reference Services Quarterly*, 33(1), 85-91.
- Infante Moro, A.,. (2006). *La enseñanza virtual en españa ante el nuevo espacio europeo de educación superior*. Granada : Grupo Editorial Universitario,.

- Infante Moro, A., (2006). *La enseñanza virtual en España ante el nuevo espacio europeo de educación superior*. Granada : Grupo Editorial Universitario,.
- Infante Moro, A., (2006). *La enseñanza virtual en España ante el nuevo espacio europeo de educación superior*. Granada : Grupo Editorial Universitario,.
- Inoue, T., & Ueno, H. (2001). *A web-based distance learning system to support professional training for librarians*
- James, R. (2013). Out of the box: Microworld features in the landscape of information. *Business Information Review*, 30(4), 222-227.
- Johnson, M., & Liber, O. (2008). The personal learning environment and the human condition: From theory to teaching practice. *Interactive Learning Environments*, 16(1), 3-15.
- Kalman, Y. M. (2014). A race to the bottom: MOOCs and higher education business models. *Open Learning*, 29(1), 5-14.
- Karrer, T. Understanding e-learning 2.0.
- Karrer, T. (2007). Understanding E-learning 2.0.
- Kay, J., Reimann, P., Diebold, E., & Kummerfeld, B. (2013). MOOCs: So many learners, so much potential .. *IEEE Intelligent Systems*, 28(3), 70-77.
- Kennedy, J. (2014). Characteristics of massive open online courses (MOOCs): A research review, 2009-2012. *Journal of Interactive Online Learning*, 13(1), 1-16.
- Kolowich, S. (2013). The professors behind the MOOC hype. *Chronicle of Higher Education*,
- Koper, R., & Manderveld, J. (2004). Educational modelling language: Modelling reusable, interoperable, rich and personalised units of learning. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 537-551.
- Koutropoulos, A., Gallagher, M. S., Abajian, S. C., de Waard, I., Hogue, R. J., Keskin, N. O., et al. (2012). Emotive vocabulary in MOOCs: Context & participant retention. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, (1)
- Kupetz, R., & Ziegenmeyer, B. (2006). Flexible learning activities fostering autonomy in teaching training. *Recall*, 18(1), 63-82.
- Kupetz, R., & Ziegenmeyer, B. (2005). Blended learning in a teacher training course: Integrated interactive E-learning and contact learning. *Recall*, 17(2), 179-196.
- Laursen, L. (2014). MOOCs - teaching reaches worldwide. *Revy*, 37(1), 4-5.
- Library programs. library literacy program: Abstracts of funded projects 1986(1987)*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.
- Library programs. library literacy program: Analysis of funded projects 1988. LSCA VI(1989)*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.
- Library programs: Library literacy program. analysis of funded projects, 1987. LSCA VI(1988)*.

- Little, B. (2013). Enhancing MOOCs: Better learner experience and engagement. *Multimedia Information & Technology*, 39(2), 23-27.
- Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 202-227.
- Loinaz, M. U., & UPV-EHU, S. (2001). Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana De Inteligencia Artificial*, (12), 5-12.
- López Alonso, C., (2009). *Las plataformas de aprendizaje : Del mito a la realidad*. Madrid : Biblioteca Nueva,.
- López Alonso, C., (2009). *Las plataformas de aprendizaje : Del mito a la realidad*. Madrid : Biblioteca Nueva,.
- Lozano, J. C. (2008). El e-learning y su terminología.
- Macleod, H., Haywood, J., Woodgate, A., & Alkhatnai, M. (2015). Emerging patterns in MOOCs: Learners, course designs and directions. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 59(1), 56-63.
- Mahraj, K. (2012). Using information expertise to enhance massive open online courses. *Public Services Quarterly*, 8(4), 359-368.
- Mahraj, K. (2012). Using information expertise to enhance massive open online courses. *Public Services Quarterly*, 8(4), 359-368.
- Mallon, M. (2013). Moocs. *Public Services Quarterly*, 9(1), 46-53.
- Mallon, M. (2013). Moocs. *Public Services Quarterly*, 9(1), 46-53.
- Mallon, M. (2013). Moocs. *Public Services Quarterly*, 9(1), 46-53.
- Manjón, B. F., Rodríguez, J. L. S., & Ortiz, I. M. (2009). *Estándares en e-learning y diseño educativo* Ministerio de Educación.
- Martin, F. (2008). Blackboard as the learning management system of a computer literacy course. *Journal of Online Learning and Teaching*, 4(2), 138-145.
- Martin, L. C. (2000). Storyboarding multimedia interactions. *Performance Improvement*, 39(5), 31-37.
- McKiel, A., & Dooley, J. (2013). Changing library operations - MOOCS: Some thoughts from library experience. *Against the Grain*, 25(6), 54-55.
- McLoughlin, C., & Lee, M. J. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the web 2.0 era. *ICT: Providing Choices for Learners and Learning. Proceedings Ascilite Singapore 2007*, pp. 664-675.
- Mikeleiz, M. I. Sobre el diseño de herramientas cognitivas.
- Mínguez, R. T., & Diago, C. C. (2013). Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades educativas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (25), 1-11.

- Montalvo, E. C., Luna, D. M., & Montenegro, E. A. E. (2010). La evolución y adopción de estándares en la formación virtual. *Universidad De Alcalá e Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua*, , 10.
- Montero O’Farrill, J. L., & Herrero Tunis, E. (2008). Las herramientas de autor en el proceso de producción de cursos en formato digital.
- Montes, R., Gea, M., Bergaz, R., & Rojas, B. (2014). Generating lifelong-learning communities and branding with massive open online courses. *Information Resources Management Journal*, 27(2), 27-46.
- MURAKI, M. (2013). A survey of university libraries in california. *Journal of College and University Libraries*, (99), 33-39.
- Ninoriya, S., Chawan, P., Meshram, B., & VJTI, M. (2011). CMS, LMS and LCMS for elearning. *IJCSI International Journal of Computer Science*, 8(2), 644-647.
- Olivier, B., & Tattersall, C. (2005). The learning design specification. *Learning design* (pp. 21-40) Springer.
- Pagés Santacana, A. (2007). *E-teaching : Teoría de la función docente en entornos educativos virtuales* (1ª ed. ed.). Barcelona : Editorial UOC,.
- Pagés Santacana, A. (2007). *E-teaching : Teoría de la función docente en entornos educativos virtuales* (1ª ed. ed.). Barcelona : Editorial UOC,.
- Pahl, C., Javed, M., & Abgaz, Y. M. (2013). Ontology evolution for learning content management systems. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, , 2013. (1) pp. 1431-1436.
- Pescador, J. E. P. (2003). Breve historia de la formación psicopedagógica del profesorado universitario en España. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, (47), 21-41.
- Peto, E., Onishi, E., & Irish, B. (1998). *Tech team: Student technology assistants in the elementary & middle school* Linworth Publishing, , 480 East Wilson Bridge Rd., Suite L, Worthington, OH 43085-2372 (\$34.95).
- Prensky, M. In Prensky M. (Ed.), *Enseñar a nativos digitales [libro]*JF. Madrid (sp): SM.
- Quarless, D. A. (2007). Redundant features of design in blackboard (LMS) and user error. *SI-GCSE Bulletin*, 39(2), 177.
- Qwaider, Q., & Hattab, E. (2010). E. learning content management system (LCMS) versus learning management system. *3rd International Conference, Excellent in Education*, pp. 8-11.
- Rivera, María del Carmen Gil. (2004). Modelo de diseño instruccional para programas educativos a distancia. *Perfiles Educativos*, 26(104), 93-114.
- Rodino, A. M., & a Distancia, E. (1996). Las nuevas tecnologías informáticas en la educación: Viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica. *Memoria Del VII Congreso Internacional Sobre Tecnología y Educación a Distancia*, pp. 51-71.

- Rodríguez Diéguez, J. L., & Sáenz Barrio, Ó. (1995). Tecnología educativa. nuevas tecnologías aplicadas a la educación. *Ciencias De La Educación*. Editorial Marfil.Alcoy,
- Rodríguez, J. L. (1992). Herramientas de autor para el desarrollo de software educativo. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 4(13), 111-124.
- RODRÍGUEZ, J. S. Producción de aplicaciones multimedia por docentes.
- RODRÍGUEZ, J. S. Producción de aplicaciones multimedia por docentes.
- Rodríguez, J. S. (2005). Producción de aplicaciones multimedia por docentes. *Aplicaciones Educativas De Las Tecnologías De La Información y La Comunicación*, pp. 79-100.
- Rosenfeld, B. (1987). Can PILOT help educators? *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 6(4), 37-39.
- Salinas, J. (2009). Nuevas modalidades de formación: Entre los entornos virtuales institucionales y los personales de aprendizaje. *Estrategias De Innovación En La Formación Para El Trabajo*. Madrid: Torrepunta Ediciones,
- Salinas, J. (2013). Enseñanza flexible y aprendizaje.
- Sanchez Acosta, E., & Escribano Otero, J. J. (2014). Automated assessment of free text questions for MOOC using regular expressions. *Information Resources Management Journal*, 27(2), 1-13.
- Scardilli, B. (2013). MOOCs: Classes for the masses. *Information Today*, 30(8), 1-34.
- Scardilli, B. (2013). A single library tackles a MOOC. *Information Today*, 30(8), 34.
- Schnorr, J. M. (1983). *PILOT: A programming language for beginners*
- Schoenack, L. (2013). A new framework for massive open online courses (MOOCs). *Journal of Adult Education*, 42(2), 98-103.
- Sclater, N. (2008). Web 2.0, personal learning environments, and the future of learning management systems. *Research Bulletin*, 13(13), 1-13.
- Shaikh, Z. A., & Khoja, S. A. (2012). Role of teacher in personal learning environments. *Digital Education Review*, (21), 23-32.
- Shaw, R. S., Chen, C. C., Harris, A., & Huang, H. (2009). The impact of information richness on information security awareness training effectiveness. *Computers & Education*, 52(1), 92-100.
- Signorelli, P., & Hovious, A. (2014). MOOCS: Two takes on how massive open online courses (MOOCs) may affect librarians and library services. *American Libraries*, 45(5), 34-35.
- Solé, I. (1996). A vueltas con el constructivismo. *Anuario De psicología/The UB Journal of Psychology*, (69), 147-152.
- Stanton, J. M., & Harkness, S. S. J. (2014). Got MOOC?: Labor costs for the development and delivery of an open online course. *Information Resources Management Journal*, 27(2), 14-26.

- Steffens, K. (2015). Competences, learning theories and MOOCs: Recent developments in life-long learning. *European Journal of Education*, 50(1), 41-59.
- Stiegemeier, L. (1999). *Language integrated technology project final evaluation report*
- Suen, H. K. (2014). Peer assessment for massive open online courses (MOOCs). *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(3), 312-327.
- Tejada Artigas, C. M.,. (2004). *Euroreferencial en información y documentación*. (2ª ed. completamente rev. ed.). Madrid : SEDIC,.
- Tejada Artigas, C. M.,. (2004). *Euroreferencial en información y documentación*. (2ª ed. completamente rev. ed.). Madrid : SEDIC,.
- Testoni, L. (2014). MOOCs and academic libraries: A chance or a problem? an overview. *JLIS.it: Italian Journal of Library and Information Science*, 5(1), 241-263.
- Titova, S., & Talmo, T. (2014). Mobile voting systems for creating collaboration environments and getting immediate feedback: A new curriculum model of a university lecture. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 6(3), 18-34.
- Valjataga, T., & Laanpere, M. (2010). Learner control and personal learning environment: A challenge for instructional design. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 277-291.
- Verdejo, F., & Davies, G. (1998). *The virtual campus: Trends for higher education and training* Chapman & Hall, Thomson Science, 115 Fifth Ave., New York, NY 10003 (\$100).
- Wang, Y., Chen, N., & Levy, M. (2010). Teacher training in a synchronous cyber face-to-face classroom: Characterizing and supporting the online teachers' learning process. *Computer Assisted Language Learning*, 23(4), 277-293.
- Weisbard, P. H. (2013). Going MOOC: Massive open online courses. *Feminist Collections*, 34(1-2), 19-22.
- Williams, D., Wilson, K., Richardson, A., Tuson, J., & Coles, L. (1999). *Teachers' ICT skills and knowledge needs*. interchange 58ERU Dissemination Officer at the Scottish Office Education and Industry Department, Victoria Quay, Edinburgh EH6 6QQ, Scotland, United Kingdom.
- Wright, F. (2013). What do librarians need to know about MOOCs? *D-Lib Magazine*, 19(3-4)
- Wu, K. (2013). Academic libraries in the age of MOOCs. *Reference Services Review*, 41(3), 576-587.
- Yu, C. H., Jannasch-Pennell, A., DiGangi, S., & Kaprolet, C. (2009). An exploratory crossover study of learner perceptions of use of audio in multimedia-based tutorials. *Journal of Educational Computing Research*, 40(1), 23-46.

ANEXO I

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

A. TABLAS

Tabla 1: Principales teorías sobre Aprendizaje humano e Instrucción (Fuente: Theory in practice, 2015).....	32
Tabla 2: Consistencia de la ejecución de la FPP (Fuente Gros, 1997).....	54
Tabla 3: Diferencias teóricas entre la teoría cognitiva y la teoría constructivista (Fuente: Gros, p. 1997).....	60
Tabla 4: Roles del estudiante y el profesor en el proceso de aprendizaje (Fuente: Laurillard, 1996).....	74
Tabla 5: Tipos de software educativo según Vaquero y Fernández Chamizo (1987).....	90
Tabla 6: Tipos de software educativo (Fuente: Gros, 1997).....	91
Tabla 7: Tipos de software educativo (Fuente: Vidal, Gómez y Martínez, 2010).....	91
Tabla 8: Enfoques del aprendizaje según el tipo de resultado esperado.....	100
Tabla 9: Resumen: Interacciones posibles en IMS QTI	125
Tabla 10: Categorías y elementos de metadatos del estándar IEEE LOM.....	128
Tabla 11: Principales normas internacionales de e-learning (Fuente, Gros, 2012).....	130
Tabla 12: Principales Lenguajes de programación según su uso (Fuente: Driver, 2014).....	135
Tabla 13: Funcionalidades esenciales de un LMS.....	167
Tabla 14: Resumen de Herramientas de las plataformas. (Fuente: Boneu,(2007)	167
Tabla 15: Diferencias LMS y LCMS (Fuente, Greenberg, 2002).....	170
Tabla 16: Segunda Comparativa LMS y LCMS.....	171
Tabla 17: Funcionalidades esenciales de un LMS.....	175
Tabla 18: Resumen de Herramientas de las plataformas. (Fuente: Boneu, 2007).....	176
Tabla 19: Resumen de Instalaciones Moodle 2015 (Statistics Moodle, 2015)	181
Tabla 20: Criterios para la selección de la plataforma LMS (Fuente Murcia).....	197
Tabla 21: Comparación de las etapas en las metodologías analizadas (Fuente: Elaboración propia).....	215
Tabla 22: Combinación de las cinco metodologías analizadas, con fases y subfases (Fuente: Elaboración propia).....	216
Tabla 23: Metodología de desarrollo para el Entorno Digital CCDOC (Fuente: Elaboración propia).....	218
Tabla 24: Comparación de las formas de estudio entre nativos e inmigrantes digitales (Fuente Cassany y Ayala, 2).....	228
Tabla 25: Modelo de “story board”. (Fuente: “The developpers handbook”).....	236
Tabla 26: Comparativa de las formas de interacción con juicio de repuesta.....	238
Tabla 27: Elementos de diseño de pantalla (Fuente: Grabinger3, p.138).....	247

Tabla 28: Recomendaciones sobre el uso del color.....	249
Tabla 29: Uso del uso del color y emociones asociadas.....	249
Tabla 30: Cuerpo de la tipografía y edad recomendada.....	250
Tabla 31: Clasificación de vínculos hipertexto.....	261
Tabla 32: Competencias transversales en relación con la orientación profesional (Fuente: Estivill, 2004).....	281
Tabla 33: Competencias específicas en relación con la orientación profesional (Fuente: Estivill, 2004).....	282
Tabla 34: Tipos de preguntas en Question Mark (Fuente: Tecnología educativa, p. 375).....	305
Tabla 35: Resumen de resultados de evaluación Programa Docencia (Fuente: Elaboración propia).....	314
Tabla 36: Resumen de resultados de evaluación Programa Docencia: por factores.....	316

B. GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución del Racionalismo (Fuente: Pozo Municio, 2011).....	35
Gráfico 2: Evolución del Empirismo en el aprendizaje (Fuente: Pozo Municio, 2011).....	35
Gráfico 3: Líneas de investigación en Aprendizaje (Fuente: Llera, 1993).....	37
Gráfico 4: Modelo de procesamiento de la información (Fuente: Gros, 1997).....	48
Gráfico 5: Metáfora visual del uso de la distintos tipos de memoria (Gagné, 1985).....	49
Gráfico 6: Fases del Aprendizaje según Gagné (Fuente: Gros, 1997).....	49
Gráfico 7: Forma de presentación primaria de Merrill (Fuente: Gros, 1997).....	53
Gráfico 8: Forma de Presentación Secundaria (FPS) (Fuente: Gros, 1997).....	55
Gráfico 9: Modelo Conversacional de Laurillard (Fuente: Laurillard, 1996).....	62
Gráfico 10: Distintos roles del profesor (Fuente: Pozo, 1996).....	71
Gráfico 11: Movimientos básicos de la tortuga LOGO (Fuente: LOGO Foundation).....	84
Gráfico 12: Descripción detallada de los resultados de aprendizaje posibles (Fuente: Pozo, 1996).....	99
Gráfico 13: Estructura de control en un Sistema Enseñanza Asistida por ordenador.....	102
Gráfico 14: Estructura de control para un programa de Aprendizaje Exploratorio.....	103
Gráfico 15: Dimensiones de los sistemas de aprendizaje interactivo (Fuente: Reeves, 1992).....	104
Gráfico 16: Generaciones de e-learning según Karrer (Fuente: Karrer, 2007).....	108
Gráfico 17: Evolución de los modelos de e-learning (Fuente, Gros, 2009) (Fuente: Gros, 2009).....	108
Gráfico 18: Esquema Paquete IMS (Fuente: IMS Global).....	121
Gráfico 19: Arquitectura de IMS Common Cartridge (Fuente: IMS Global).....	126

Gráfico 20: Esquema de Paradigma basado en la Estructura (Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005).....	142
Gráfico 21: Esquema de Paradigma basado en Línea de Tiempo (Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005).....	143
Gráfico 22: Esquema de Paradigma basado en el Gráfico (Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005).....	143
Gráfico 23: Paradigma basado en Línea de Tiempo (Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005).....	144
Gráfico 24: Esquema de Paradigma basado en Scripting (Fuente: Structured Multimedia Authoring, 2005).....	145
Gráfico 25: Entorno de administración en JOOMLA (Fuente: Joomla Spanish, 2015).....	161
Gráfico 26: Módulos en CMS DRUPAL (Fuente: http://hipermedio.com/).....	162
Gráfico 27: Revolución del e-learning (Fuente: Robbins, 2002).....	172
Gráfico 28: Arquitectura web de una instalación Moodle	183
Gráfico 29: Panel de control de Blackboard (Fuente: A critical examination of Blackboard Learning environment, 2009)	186
Gráfico 30: Uso de plataformas de software libre en España (Fuente: Prendes, 2009).....	194
Gráfico 31: Acciones previas a la elección de las plataformas (Fuente: Prendes, 2009).....	195
Gráfico 32: Porcentaje de uso de Moodle en España (Fuente: Prendes, 2009).....	196
Gráfico 33: Resultados detallados de evaluación de plataformas e-learning (Clarenc., 2013).....	197
Gráfico 34: Resumen visual de evaluación de plataformas e-learning (Clarenc., 2013).....	197
Gráfico 35: Metodología de desarrollo en cascada (Fuente: Phillips, 1997).....	214
Gráfico 36: Estructura de información lineal (Fuente: Elaboración propia).....	252
Gráfico 37: Estructura de información jerárquica pura (Fuente: Elaboración propia).....	252
Gráfico 38: Estructura jerárquica mixta (Fuente: Elaboración propia).....	253
Gráfico 39: Estructura concéntrica (Fuente: Elaboración propia).....	254
Gráfico 40: Estructura multimedia: Estructurada y desestructurada (Fuente: Elaboración propia).....	255
Gráfico 41: Estructura de componentes básicos para una asignatura virtual (Fuente: Elaboración propia).....	268
Gráfico 42: Modelo de Asignatura virtual desarrollado sobre la plataforma Moodle (Fuente: Elaboración propia).....	270
Gráfico 43: Ejemplo de texto instructivo (Fuente: Elaboración propia).....	271
Gráfico 44: Ejemplo de doble versión de un texto instructivo (Fuente: Elaboración propia).....	271
Gráfico 45: Ejemplo de contenido de aprendizaje podcast.....	272
Gráfico 46: Ejemplo de uso de videotutorial creado por el autor en Moodle.....	272
Gráfico 47: Ejemplo de uso de un videotutorial ajeno en Moodle.....	272
Gráfico 48: Ejemplo de base de datos de logotipos construida por los estudiantes en Moodle.....	273

Gráfico 49: Ejemplo de logotipo diseñado por un estudiante y compartido con la clase.....	273
Gráfico 50: Ejemplo de Encuesta usada para la evaluación entre pares.....	274
Gráfico 51: Grupos de Competencias y Aptitudes (ECIA, 2004).....	277
Gráfico 52: Etapas de las “e-actividades” (Fuente: Salmon, 2004).....	295
Gráfico 53: Dimensiones del programa DOCENTIA.....	312
Gráfico 54: Evolución nota media de las asignaturas (Fuente: Elaboración propia).....	315

ANEXO II

MULTIMEDIA: Precisiones terminológicas

La delimitación del concepto multimedia, que ya fue objeto de otro trabajo anterior de este mismo autor (Razquin, 1997)¹, resulta una tarea compleja porque el uso de este término, muy popularizado, se emplea aplicado a distintos programas de software así como a variados productos, en campos tales como los juegos, la electrónica de consumo, la edición, los soportes documentales e informativos, las herramientas instructivas o educativas, etc.

Multimedia en sentido estricto, sería la combinación de dos o más medios o soportes de la información (y sus lenguajes o códigos correspondientes). Para algunos puristas este término es una construcción redundante e incorrecta porque implica dos plurales; en cualquier caso, a pesar de tener de su parte la razón, parece muy improbable que se produzca una corrección del habla y, más difícilmente, un cambio total, así que en principio lo aceptaremos como bueno. La primera idea, que se le puede ocurrir a cualquiera es que no hay (o ésta es mínima) diferencia entre multimedia y los hasta ahora conocidos como “medios audiovisuales”, en especial el vídeo, la televisión o el cine. Es evidente que estos medios combinan varios lenguajes (imágenes, música, voz, texto y gráficos, por ejemplo) y, en este sentido, deben ser considerados como multimedia.

CARACTERIZACIÓN DEL TÉRMINO MULTIMEDIA

Multimedia como tecnología. El origen de la palabra está ligado a una tecnología desarrollada en el ámbito de la informática, que permite la gestión eficaz de distintos lenguajes o tipos de información sobre un entorno único. Esta “integración” de los soportes es un aspecto que consideramos definitorio y clave para la caracterización de un multimedia ideal. El multimedia integrado no necesariamente está ligado a un único soporte, sino más bien a una gestión centralizada, en un solo equipo (dotado o no de dispositivos periféricos específicos para cada reproducción de cada tipo de soporte).

1. RAZQUIN ZAZPE, Pedro. Del hipertexto al multimedia interactivo. Evolución, situación actual y perspectivas de los sistemas y aplicaciones multimedia. Revista General de Información y Documentación. Vol. 7, nº 1, Servicio de Publicaciones, Universidad Complutense. Madrid 1997 (p. 107-132).

Su desarrollo está estrechamente ligado a varios avances técnicos, entre los que conviene destacar:

- Los **discos ópticos** como forma de almacenamiento masivo e integrado y, en concreto, la tecnología derivada del CD-ROM y sus últimos desarrollos como el DVD o Blu-Ray. Por primera vez, se ha conseguido un soporte capaz de almacenar grandes cantidades de información y con estas características: pequeño tamaño, “transportabilidad”, alta calidad de la información y “barato” (asequible). Paralelamente, la implantación de los equipos y dispositivos ha sido necesaria muy alta. En este sentido, podemos entender multimedia como “*soporte de información*” desarrollado por informáticos.
- La **digitalización de información** (y la disponibilidad de los equipos que nos permiten llevarla a cabo) ha permitido que cualquier tipo de información: *texto, imagen, sonido, gráficos, música, etc...*, pueda ser transformada en un mismo código binario y, por tanto, almacenada y suministrada de forma conjunta y unificada.
- Los **sistemas de compresión**, especialmente los algoritmos JPEG y MPEG, han venido a solucionar -al menos parcialmente- uno de los mayores problemas de la gestión de información multimedia desde el punto de vista del almacenamiento, esto es, los grandes volúmenes de memoria que los multimedia más complejos requieren (sobre todo la gestión de imagen en movimiento de alta definición). Ahora se necesita un ordenador más potente que sea capaz de trabajar con estos sistemas de compresión/descompresión de forma rápida y eficiente, lo que implica mayores requisitos en la memoria de trabajo (RAM) y mejores tarjetas gráficas.

Desde el punto de vista instrumental, el dispositivo multimedia debe de ser capaz de interactuar (*leer, jugar, escribir, editar, etc...*) con el “producto” multimedia. El ordenador de última generación, para el cual la mayoría de estos productos ha sido pensada, ya es capaz de hacerlo. Visto así podemos afirmar que el multimedia es un “*producto informático*”. En principio, esto lo diferencia de los productos generados por los “medios de comunicación de masas” (*programas de radio y televisión, películas, libros y discos*), aunque, como se verá más adelante esta diferenciación resulta cada día más artificial. Mientras los productos audiovisuales parecen destinados a todo el mundo, y no requieren ningún esfuerzo por parte del receptor para comprenderlos, los productos multimedia inicialmente pueden aparecer como destinados a públicos especializados que dispongan de la tecnología necesaria y los conocimientos precisos para utilizarlos (generalmente está asociado a un público joven y excluye a las personas de más edad).

Esto, sin embargo, no deja de ser falso y se evidencia si atendemos a una nueva perspectiva:

Multimedia como aplicación: Si como queda dicho esta tecnología tiene una serie de capacidades muy destacables en relación con la transmisión de información y comunicación, nos basta examinar los usos que se están llevando a cabo actualmente para descubrir que no tiene -en principio- un único tipo de usuario como objetivo. Las aplicaciones principales se llevan a cabo en sectores tan dispares como el Ocio/Entretenimiento, Enseñanza y Educación, Publicación Electrónica y Gestión de la Información (Biblioteconomía y Documentación). Desde este punto de vista podemos considerar los productos multimedia y sus diversos contenidos (juegos, enciclopedias, diccionarios, cursos de idiomas, etc.) como un “*bien de consumo*”, y por tanto, influenciado por los intereses económicos de la industria productora así como por la reacción del consumidor ante el producto.

Multimedia como programa (software): El software multimedia comercial - muchas veces nombrado como aplicación - es aquel que nos permite la creación y manipulación de diversos tipos de información con objetivos distintos. Puede ejemplificar muy bien esta perspectiva los programas de gestión de Bases de datos multimedia, los Sistemas de autor multimedia, o los programas de edición de vídeo, etc.

Originalmente, su público objetivo era reducido y formado por especialistas, sin embargo, su mercado se ha ampliado en algunos campos, básicamente ligados a la “ofimática” (véanse los programas para presentaciones) y a los servicios telemáticos (principalmente relacionados con Internet y la creación de páginas Web). El reciente HTML 5 es una evolución del lenguaje original que busca una mejor y más fácil integración de los componentes multimedia en la web.

Multimedia como estructura (Multimedia e Hipermedia). Es habitual asociar multimedia a una estructura de organización del conocimiento no lineal, reticular; que se opone a las formas clásicas de estructurar secuencialmente los contenidos de aprendizaje y los conocimientos. Esta apreciación es errónea aunque se puede justificar o comprender. La causa es un transferencia de significado procedente de un concepto afín, más desconocido aunque muy habitual en la literatura científica, el Hipermedia. Este término, surgido por evolución del primitivo “hipertexto” de Bush (Bush, 1945)², sí que se refiere a esa nueva forma organizativa no basada en las clases o categorías, sino en relaciones o enlaces -de distintos tipos- que intentan emular el funcionamiento no secuencial de la mente humana. Paralelamente, y desde sus concepciones iniciales, incluye además, no sólo la referencia a una forma estructural sino también, y esto es importante, el tratamiento y gestión de información en los más diversos soportes, es decir, multimedia. He aquí la razón de esta inexactitud. Para ser claros, hemos de advertir que pueden existir productos multimedia no hipermedia, es decir, dotados de una organización secuencial

2. BUSH, Vanewer. As we may think. Atlantic Monthly. 1945.

clásica, por ejemplo al modo de un libro tradicional -mucho más numerosos de lo que inicialmente cabe suponer- y también pueden darse documentos con una organización hipertexto que no combinen varios tipos de información o soportes, no siendo, por tanto, multimedia.

Sin embargo, y en una opinión personal, un producto multimedia ideal y completo debería incorporar estos tipos de sistemas organizativos.

Conviene recordar también otros dos aspectos de las formulaciones teóricas del hipertexto que influyen o se superponen al concepto común de multimedia: por un lado, su utilización como “*suplemento de la memoria*”, en forma de depósitos de conocimiento fácilmente accesibles y reutilizables y en segundo lugar, como herramienta amplificadora de la capacidad humana de pensar y aprender. Resulta factible pensar que esta nueva herramienta aplicada al conocimiento y tratamiento de la información pueda dar lugar a una nueva epistemología.

Multimedia como “forma de comunicación”. Se trata de una perspectiva centrada en las tecnologías multimedia como interfaz o canal de comunicación. Una de las potencialidades más valoradas de estos sistemas es su atractivo para el usuario (cabe pensar que el uso combinado de lenguajes de una forma simultánea se aproxima más a una comunicación natural).

Un sistema multimedia ideal debe proporcionar variadas formas y niveles de comunicación entre emisores y receptores. Básicamente, entendemos el “interfaz de usuario” como conjunto de programas y dispositivos que permiten al usuario relacionarse con el sistema. La aplicación de técnicas cada vez más sofisticadas (por ejemplo, el reconocimiento de voz) está logrando que la interacción entre el hombre y la máquina se haga de forma más natural y sin mediación de dispositivos que deban ser manipulados por el usuario. En un sistema ideal, el interfaz sería “transparente”, es decir, el usuario no sería consciente de estar usando un canal artificial.

Como una subclase de interfaz de usuario, aparece el “interfaz de navegación”. Su presencia se relaciona con la nueva estructuración hipertexto de los documentos multimedia, en los que el usuario -por contraste con los sistemas tradicionales- suele adoptar una forma de lectura o exploración más libre y aleatoria, pudiendo fijar el mismo y de manera individual la secuencia de consulta de la información. Es lo que conoce como “navegar” y que se ha popularizado con la red Internet y las páginas WEB, y se asocia, de manera casi privativa, a las aplicaciones multimedia basadas en la telemática.

Multimedia interactivo: Aquí se combinan las dos palabras claves de nuestro campo de estudio, para proporcionar una nueva faceta a nuestra caracterización conceptual. La interactividad de las aplicaciones multimedia debe entenderse como la capacidad de control del sistema por parte del usuario. Como sucede con otras características de esta tecnología,

los niveles o grados de control varían sensiblemente entre las ofertas de un mercado donde ya todos los productos son interactivos. Como regla general, hay que decir que la interactividad es menor de lo esperado y, en algunos casos, nula o limitada a un mecanismo de “pasar página”. La interactividad es otro de los rasgos caracterizadores básicos del término multimedia tal y como aquí se entiende. De alguna manera multimedia y multimedia interactivo son considerados sinónimos y se entienden de manera indistinta. Un sistema multimedia plenamente interactivo debe permitir al usuario una navegación libre, así como el establecimiento de sus propios enlaces y relaciones y la creación de sus propios documentos. Estos serían los “sistemas multimedia abiertos”, y por el momento son una minoría dentro de las aplicaciones existentes. Lo más habitual, después de esa interacción mínima o falsa, antes aludida, se plasma en sistemas multimedia cerrados, en los que se dota al investigador/explorador de una cierta autonomía y facilidad de movimiento (avanzar, retroceder, elegir entre múltiples enlaces, establecer el principio y el fin de una consulta y en el mejor de los casos incorporar notas personales) pero siempre dentro una estructura y un sistema de organización creado por el diseñador.

Multimedia y Telemática: En nuestra opinión una caracterización conceptual de multimedia debe incluir (aunque no sea imprescindible) los aspectos de acceso a distancia y telecomunicaciones. Estoy hablando principalmente de lo que se ha dado en llamar “multimedia distribuido”. Es decir, y a pesar de lo arriba escrito, no necesariamente un sistema multimedia debe estar almacenado en un disco óptico (como sucede en algunos casos) ni tampoco ubicado en único lugar o espacio físico. La creciente divulgación de las redes telemáticas permiten el acceso a sistemas multimedia remotos, es decir, fuera de nuestro ordenador, y que pueden ser utilizados de un modo unificado pese a sus posibles ubicaciones “fragmentadas”.

Por otro lado, cuando pensamos actualmente en interactividad, es casi imposible imaginarla sin acceso a fuentes y datos lejanos, a ordenadores y redes externas, en suma, telemática e interacción son términos complementarios y estrechamente unidos en la realidad y en la práctica tecnológica.

Multimedia como “instrumento educativo”. La aplicación de esta tecnología como instrumento didáctico se produce como una continuación del uso de ordenadores aplicados a la enseñanza. De una forma natural y previsible, los ordenadores amplían sus capacidades y funcionalidades incorporando el sonido, la imagen en movimiento, los gráficos en tres dimensiones, etc... potenciando así el poder comunicativo, la calidad y atractivo de los contenidos de la enseñanza.

Los soportes multimedia ofrecen muchas y nuevas posibilidades para su aplicación en el ámbito de la enseñanza/aprendizaje. Bástenos destacar aquí que este medio -por su carácter integrador- parece muy superior a cualquier otro como transmisor de información. Es eviden-

te que el conocimiento proporcionado de esta manera es más completo que cuando, como en los sistemas tradicionales, nos basamos en el texto o texto y gráfico, en el mejor de los casos. Pongamos un ejemplo, para cualquier estudioso de un país resultaría un sueño poder disponer de toda la información de un manera unificada. Esto le permitiría no solo leer su historia, sino disponer de mapas, visualizar sus paisajes y los principales restos arqueológicos y logros artísticos, conocer a sus principales científicos y creadores, oír el idioma, etc.

Así nos encontramos con el “aprendizaje interactivo” que, según la definición de la Interactive Learning Federation (Barker y Tucker, 1991)³, es un “aprendizaje centrado en el estudiante usando un enfoque multimedia”.

Debemos destacar aquí dos aspectos principales: en primer lugar, la auténtica interactividad entre el estudiante y el sistema multimedia implica poner el control del proceso de aprendizaje en manos de los aprendices, cosa que a muchos profesores parece inviable, y, en segundo lugar, modificar los roles del profesor y alumno. Como afirma S. Ambron (Ambron y Hooper, 1990)⁴: “el viejo “standard” del profesor como depósito de conocimiento será reemplazado por el profesor como guía experto”

Por tanto, desde un punto de vista instructivo, la efectividad y repercusiones de los sistemas multimedia en la educación dependen en gran parte de la filosofía pedagógica adoptada. Me estoy refiriendo a la necesidad de un diseño pedagógico previo y riguroso. Es un lugar común, que los productos multimedia educativos multimedia actuales son de baja calidad y consiguientemente con muy poca efectividad e impacto. La carencia de un adecuado diseño pedagógico implica que sus enormes capacidades como tecnología educativa sean desaprovechadas.

En general, la adopción de estos sistemas -sobre todo si hace dotándolos de un papel central en el proceso de aprendizaje- conlleva muchos problemas porque atenta contra las formas de organización habitual de las clases. En los programas de última generación es habitual que la metodología educacional sea un aprendizaje por exploración o descubrimiento, lo que implica una transferencia del control de ciertos aspectos del proceso al alumno, que muchos docentes no están dispuestos a asumir.

3. BARKER, John ; TUCKER, Richard N. The Interactive Learning Revolution: multimedia in education and training. London: Kogan Page, 1991.

4. Ambron, S., & Hooper, K. (Eds.) Learning with interactive multimedia: developing and using multimedia tools in education. Redmond, WA: Microsoft Press.,1990.

Objetos de aprendizaje

Los “objetos de aprendizaje” son, a juicio de este investigador, uno de los desarrollos fundamentales de los últimos años en el campo del e-learning. La extensión de su uso entre los profesores podría multiplicar la rentabilidad de su trabajo de elaboración de contenidos de aprendizaje. De hecho, algunos componentes del entorno digital de aprendizaje se han transformado en objetos digitales pensando en su posible reutilización en otros contextos de aprendizaje.

Actualmente todavía hay un debate abierto respecto al significado y características de los llamados “objetos de aprendizaje” (*learning objects*). Este hecho es significativo cuando se piensa que la popularización de este término se atribuye a Wayne Hodgins en 1994 (Polsani, 2006)¹, es decir que apareció hace más de 20 años. A un nivel conceptual, es decir, refiriéndose a esta misma idea, pero sin denominarla así, se suele atribuir su origen a R.W. Gerard en 1967, por su trabajo “*Shaping the mind: Computers in Education*” (Gerard, 1967)². Estamos por tanto ante un término o una idea que no es tan novedosa y sin embargo es desconocida para muchos profesores, incluso entre aquellos que usan habitualmente un Gestor de Contenidos de Aprendizaje, tipo Moodle o Sakai.

A continuación examinaremos algunas definiciones, unas muy conocidas y otras no tanto, para hacer una caracterización del término que, por encima de los debates conceptuales, que nos sea útil para nuestro trabajo.

DEFINICIÓN DE OBJETO DE APRENDIZAJE (OA)

Quizá la definición más popular, por su sencillez, es “*entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada mientras el aprendizaje sea soportado por tecnologías*” que procede del Comité de Normalización de Tecnología del Aprendizaje-LTSC (IEEE LOM, 2001)³.

A partir de este planteamiento, Wiley hace una redefinición diciendo que un objeto de aprendizaje es “*cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje*” (Wiley, 2001)⁴.

Como este mismo autor afirma se han conservado sus cuatro aspectos clave: “recurso,” “digital,” “reutilizable” y “aprendizaje”, dejando fuera “los objetos no digitales”. De esta manera ha evitado las críticas a la primera definición que la tachaban

¹ Polsani, P. R. (2006). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital information*, 3(4)

² Gerard, R. W. (1967). Shaping the mind: Computers in education. *Applied Science and Technological Progress: A Report to the Committee on Science and Astronautics, US House of Representatives*, 207-228

³ IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) (2001) *Draft Standard for Learning Object Metadata Version 6.1*. <http://ltsc.ieee.org/doc/>

⁴ Wiley, David A., "Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory"

de demasiado amplia y poco operativa y, al mismo tiempo, ha logrado una segunda conceptualización de referencia.

En estos primeros momentos, la definición de L'Allier aporta un enfoque más pedagógico: *“la experiencia estructural independiente más pequeña, que contiene: un objetivo, una actividad de aprendizaje y una valoración que permita determinar si se ha alcanzado el objetivo propuesto”* (L'Allier, 1997)⁵. A este investigador, esta aproximación le resulta muy interesante, aunque es insuficiente como caracterización, porque detalla aspectos como un objetivo pedagógico, una actividad de aprendizaje y una evaluación. En otras palabras, estaríamos hablando de los componentes de una unidad didáctica tradicional pero en un entorno digital, que, en nuestra opinión, se acerca mucho a la idea subyacente cuando se da un enfoque práctico de los objetos digitales. Añade, además, una referencia a su tamaño (*“más pequeña”*) y a su funcionamiento (*independiente*), ambos aspectos se conservarán en posteriores aproximaciones al concepto de objeto de aprendizaje.

El principal problema de esta definición es su falta de referencia a la interactividad con el Objeto de aprendizaje y por esta razón ha sido cuestionada por algunos autores con el argumento: *“cualquier definición que estipula el uso deseado, método y mecanismo de medida de un Objeto de aprendizaje previamente restringe su usabilidad porque la metodología, intención y valoración son determinadas por la situación instruccional no por el Objeto de aprendizaje en sí mismo”* (Polsani, 2006).

En esta misma perspectiva pedagógica, aunque con algunos años de diferencia, encontramos la siguiente definición: *“Una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos”* (Chiappe, Segovia, y Rincón, 2007).

Esta descripción, además de hacer hincapié en la estructura pedagógica del objeto, añade un elemento más y muy importante: los metadatos. Este nuevo factor, que está en sintonía con las definiciones más recientes y extendidas afecta al posible uso posterior de los objetos. Aunque el debate en este aspecto concreto está ahora en si la asignación de metadatos debe de hacerse durante el diseño del objeto o en una etapa posterior a su creación.

En este mismo sentido la National Learning Infrastructure Initiative (NLII) indica que se trata de *“recursos digitales modulares, identificados y etiquetados con metadatos de forma única, que se pueden utilizar para ayudar al aprendizaje”*

⁵ L'Allier, James J. (1997) *Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs*. NetG

En relación con el tamaño del objeto, Wiley dice “La idea principal de los objetos de aprendizaje es descomponer el contenido de aprendizaje en pequeños fragmentos (*chunks*) bloques que pueden ser reutilizados en distintos entornos de aprendizaje, en la línea de la programación orientada a objetos”. Es lo que se llama “granularidad” y puede tener distintos niveles. El siguiente gráfico (MacGreal, 2004)⁶ nos ayuda a entenderlo mejor. La idea principal respecto al tamaño es que este sea lo suficientemente pequeño para resulte eficaz y que pueda combinarse con otros para formar unidades más grandes.

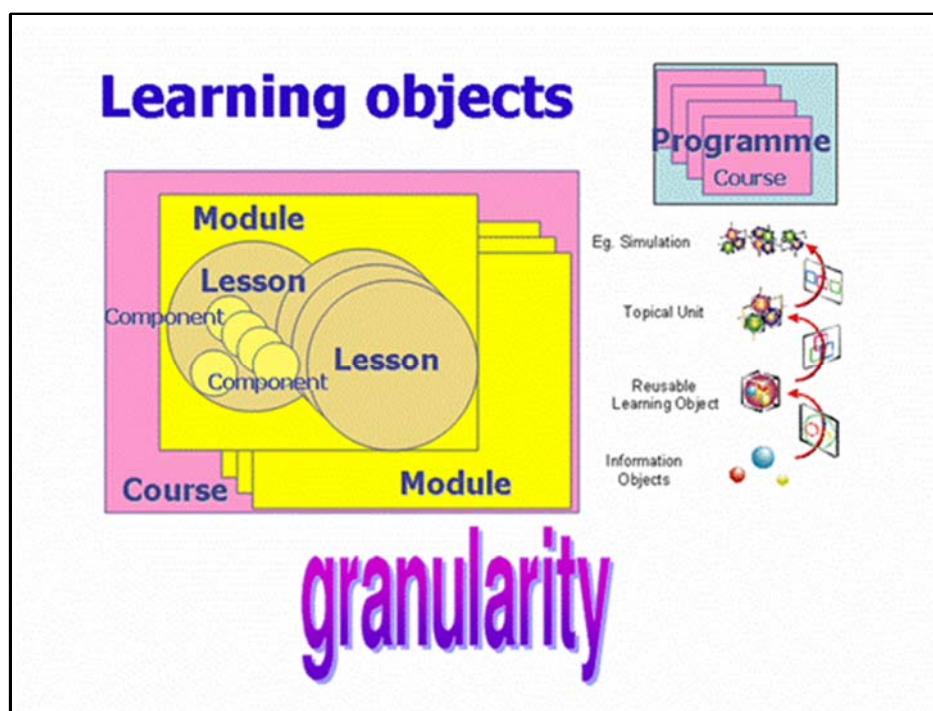


Gráfico A: Niveles de granularidad (Fuente: (MacGreal, 2004))

En relación con su contenido, hay que decir que un objeto de aprendizaje puede contener: textos, una imagen, sonidos, animaciones, vídeos, etc.

En esencia, son por tanto multimedia y también, interactivos, en su forma de relación con los usuarios.

⁶ McGreal, R. (2004). Learning objects: A practical definition. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL), 9(1).

TAXONOMÍA DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

El hecho de intentar categorizar y ordenar los objetos de aprendizaje también resulta de gran ayuda para acercarnos a su comprensión.

La obra de Wiley (Wiley, 2001) nos proporciona una primera taxonomía (que el mismo reconoce como provisional) basada cinco tipos de objetos: *Fundamentales* (como una imagen jpg), *Combinado-cerrado* (un vídeo de una mano tocando un acorde en un piano), *Combinado-abierto*, *Generativo-Presentación* y *Generativo-Instruccional*, que se combinan con una serie de atributos, como el número de elementos o el tipo de contenido. Puede verse con más detalle en la tabla adjunta.

CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE	OBJETOS DE APRENDIZAJE FUNDAMENTALES	OBJETOS DE APRENDIZAJE COMBINADO-CERRADO	OBJETOS DE APRENDIZAJE COMBINADO-ABIERTO	OBJETOS DE APRENDIZAJE GENERATIVO-PRESENTACION	OBJETOS DE APRENDIZAJE GENERATIVO-EDUCACIONAL
Número de elementos combinados	Uno	Pocos	Varios	Pocos-Varios	Pocos-Varios
Tipos de contenido de los objetos	Sencillo	Sencillo, Combinado-Cerrado	Todos	Sencillo, Combinado-Cerrado	Sencillo, Combinado-Cerrado, Generativo-Presentación
Componentes reutilizables del objeto	(No Aplica)	No	Si	Si/No	Si/No
Funciones comunes	Exhibir, mostrar	Educacional o práctica prediseñado	Educacional y/o práctica prediseñado	Exhibir, mostrar	Educacional y/o práctica generado por computadora
Dependencia fuera del objeto	No	No	Si	Si/No	Si
Tipo de lógica de contenido en el objeto	(No Aplica)	Ninguno, o una hoja respuesta basada en selección	Ninguno, o Educacional específico según el dominio y asesoría de estratégica.	Estrategias de presentaciones específicas según el dominio	Presentación, Educación, y asesoría estratégica de dominios independientes
Potencial para la reutilización inter contextual	Alto	Medio	Bajo	Alto	Alto
Potencial para la reutilización intra contextual	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto

Tabla 1: Taxonomía de objetos de aprendizaje según Wiley (Fuente: Wiley,2001)

Otra segunda taxonomía es la que propone (Redeker, 2003)⁷ que estructura distintos niveles:

- Curso: Como una secuencia o red de unidades de aprendizaje.
- Curso parcial Como un contenedor (o módulo del curso) que incluye Unidades de aprendizaje y unidades de conocimiento.
- Unidad de Aprendizaje: Son autocontenidas y pueden ser reutilizadas en otros cursos. (Sería lo que habitualmente consideramos Objeto de aprendizaje)
- Unidad de Conocimiento: Son los elementos más pequeños. Y constituyen un componente de la unidad de aprendizaje dentro de la cual se pueden combinar de forma flexible.

⁷ Redeker, G. H. (2003, July). An educational taxonomy for learning objects. *Innull* (p. 250). IEEE.

Objetos de aprendizaje y metadatos

Los metadatos que consideramos básicos son:

- Metadatos para Objetos de Aprendizaje o *Learning Object Metadata* (LOM)

Esta norma LOM nos proporciona un esquema de datos conceptual para definir la estructura de un registro de metadatos. Este registro es una descripción completa, que mediante una serie de etiquetas agrupadas en nueve categorías, identifica las características relevantes de cada Objeto de Aprendizaje. De esta forma se logra la identificación unívoca de cada uno de estos objetos para su posterior y reutilización. La asignación de metadatos a un objeto es un aspecto fundamental para su posterior almacenamiento y gestión en los repositorios de objetos de aprendizaje y, lógicamente, también determinan la eficacia de reutilización y distribución.

(La descripción detallada de estas nueve categorías de metadatos y de los elementos o aspectos que se incluyen en cada una de ellas puede verse en Apartado correspondiente.)

- SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)

SCORM es un conjunto de especificaciones y estándares se plantea un modelo de referencia que permita coordinar las tecnologías emergentes para los OAs. El principal objetivo de SCORM es permitir que se compartan contenidos educativos estándar entre diferentes sistemas, facilitar la interoperabilidad y potenciar la reutilización de los contenidos educativos.

(La descripción detallada puede verse en Apartado correspondiente.)

CARACTERIZACIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

A modo de síntesis, orientada a la aplicación práctica, las características que consideramos fundamentales en un objeto de aprendizaje son:

Perspectiva de pedagógica

Desde es un punto de vista de la práctica docente los componentes fundamentales de un Objeto de aprendizaje (Ovelar y Díaz, 2006)⁸ son:

- *Objetivos del Aprendizaje.* Suponen la definición explícita de las competencias o los resultados de aprendizaje que se quieren obtener en el estudiante al finalizar la interacción con el OA.
- *Contenido Informativo.* Está formado por los textos, imágenes, vídeos, simulaciones, etc., que proporcionan al estudiante la información necesaria para el logro de los objetivos propuestos.
- *Actividades de Aprendizaje.* Se refieren a las diferentes acciones sugeridas al estudiante y que debe ejecutar para el logro de los objetivos.
- *Evaluación.* Es la prueba que permite evidenciar el nivel de logro obtenido y la correspondencia entre los contenidos y las actividades realizadas con los objetivos propuestos
- *Metadatos.* Es la información sobre las características generales del OA (asignada mediante etiquetas) que facilitará su búsqueda en un repositorio de OA y su uso en diferentes contextos de aprendizaje virtual.

Perspectiva de técnica

Desde esta perspectiva los elementos básicos de un Objeto de aprendizaje son

- **La reusabilidad.** El concepto de reusabilidad del objeto de aprendizaje se entiende como “*la posibilidad y adecuación para que el objeto sea usable en*

⁸ OVELAR, Ramón y DÍAZ SAN MILLÁN, Eduardo (2006): “Entornos de colaboración distribuidos para repositorios de objetos de aprendizaje”. En: GARCÍA CARRASCO, Joaquín (Coord.): Estudio de los comportamientos emocionales en la red. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 7, n.º 2. Universidad de Salamanca.

futuros escenarios” (Sicilia y García, 2003⁹) Es quizás la característica más definitoria de los Objetos de aprendizaje.

- La **granularidad**: El tamaño o granularidad de un OA es importante porque determina su capacidad de reutilización. En este sentido hay que advertir de que un tamaño no adecuado podría dificultar o impedir la reusabilidad del OA. Así que se pueden encontrar ejemplos con un nivel de granularidad muy pequeño (como una simple imagen), o de un tamaño muy grande (como un programa de software).
- La **interoperabilidad**. Esta característica se refiere a la posibilidad de que los objetos de aprendizaje puedan ser exportados e importados desde y a distintos tipos de plataformas e-learning. Como consecuencia de esta interoperabilidad los objetos de aprendizaje resultaran durables en el tiempo.
- La **accesibilidad**. Esta característica es entendida, en este contexto, como la capacidad de ser buscado y localizado a través de los metadatos, pudiendo conocer las características de los objetos, desde diversos puntos de vista, para su posterior reutilización.

HERRAMIENTAS PARA LA CONTRUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Con afán de sistematizar este apartado, se han estructurado las distintas herramientas disponibles en tres clases:

A) Herramientas para la creación de OA

Se trata de programas que permiten la edición de objetos de aprendizaje con distintos niveles y funcionalidades

- Editores de páginas Web: Frontpage, Dreamweaver, Amaya.
- Editores de Imágenes: Photoshop, Fireworks, Paint Shop Pro.
- Editores de Vídeo: Adobe Premier Pro, Final Cut, Camtasia.
- Programas de animación Vectorial: Flash, Adobe Livemotion.
- Herramientas de autor de cursos: Authorware, Toolbook, CourseBuilder.
- Herramientas de evaluación: HotPotatoes, Perception, Respondus

B) Herramientas para el “empaquetado” de OA

Se trata de programas que permiten “empaquetar” los objetos de aprendizaje para sus uso, almacenamiento y distribución.

⁹ Sicilia, M. A., y García, E. (2003). On the concepts of usability and reusability of learning objects. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 4(2).

- **LomPad.** LomPad es una herramienta de edición de metadatos para OA que soporta LOM y las especificaciones SCORM y CanCore. Se encuentra disponible en los idiomas inglés y francés.
- **Reload Editor y Reload Player.** El proyecto Reload (www.reload.ac.uk) ha desarrollado algunas herramientas para facilitar el uso de especificaciones. Fundamentalmente, son dos: *Reload Editor*, que permite agregar metadatos a los recursos conforme a las especificaciones de ADL e IMS. Y también la posibilidad de empaquetar el OA, con sus metadatos, siguiendo la especificación IMS Content Packaging. En segundo lugar, *Reload Player*, que es un programa visualizador de objetos independiente que permite su reproducción y revisión antes de hacerlos accesibles.
- **Exelearning.** Esta herramienta, conocida también como **eXe**, a diferencia de los editores anteriores, no sólo permite editar metadatos, sino que también es una herramienta de autor que ayuda a los profesores en el diseño y publicación de contenidos de aprendizaje a través de la Web. Este programa evita a los docentes la necesidad de convertirse en expertos en HTML, XML u otros lenguajes de publicación en el web.

C) Herramientas para la evaluación de objetos de aprendizaje

Se trata de programas que permiten evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje.

Para la evaluación de los OAs es necesario definir criterios que consideren sus características técnicas fundamentales (reusabilidad, accesibilidad, interoperabilidad y granularidad), pero también los aspectos pedagógicos. Los instrumentos de evaluación permiten la comparación entre distintos elementos porque contienen un formato y unos criterios específicos. La más conocida actualmente es LORI (<http://www.elera.net/eLera/Home>),

- **LORI** (*Learning Object Review Instrument*)

Se trata de un formulario en línea que contiene rúbricas, escala de valoración y campos de comentarios que es utilizada en conocidos repositorios de OAs.

Esta herramienta presenta nueve dimensiones que permiten evaluar:

1. *Calidad del contenido:* Veracidad, certeza, presentación balanceada de las ideas y apropiado nivel de detalle.
2. *Alineación de las metas de aprendizaje:* Alineación entre los objetivos de enseñanza, actividades, evaluaciones y características del aprendiz.
4. *Motivación:* Capacidad para motivar, interesar e identificar a los usuarios.
5. *Diseño de la presentación:* Diseño de la información visual y auditiva, etc.

6. *Interacción en la usabilidad*: Fácil navegación, interfaz de usuario intuitiva y calidad de la interfaz de ayuda.

7. *Accesibilidad*: Diseño de controles y formato de presentación acomodado a usuarios discapacitados y ambulantes.

8. *Reusabilidad*: Capacidad de portabilidad entre diferentes cursos o contextos de aprendizaje sin modificación.

9. *Adecuación a un estándar*: Adherencia a estándares y especificaciones internacionales

• HEODAR

Esta herramienta HEODAR (**H**erramienta de **E**valuación de **O**bjetos **D**idácticos de **A**prendizaje **R**eutilizables) se ha diseñado en la Universidad de Salamanca (Morgado, Aguilar y Peñalvo, 2008)¹⁰ y toma en cuenta gran variedad de aspectos para evaluar OAs desde un punto de vista pedagógico y técnico. Es fruto del trabajo de Morales (Morales, Muñoz, Conde y García, 2009)¹¹ y un interesante proyecto en desarrollo.

A modo de resumen final podemos usar las palabras de (Moreno y Bailly-Baillière, 2002)¹² cuando explican las características de los objetos de aprendizaje de la siguiente manera:

- No se puedan dividir en unidades más pequeñas, es decir, debe contener una unidad mínima de aprendizaje.
- Con sentido en sí mismas (no dependan de otros).
- Susceptibles de ser combinados con otros Objeto de aprendizajes para componer una unidad superior (capítulo, bloque, unidad didáctica, etc.).
- Accesibles dinámicamente a través de una base de datos o repositorio. Esto es posible debido a la información de los Objeto de aprendizajes contenida en los metadatos.
- Interoperables, duraderas y capaces de soportar cambios tecnológicos sin ser rediseñados.

¹⁰ Morgado, E. M. M., Aguilar, D. A. G., & Peñalvo, F. J. G. (2008). HEODAR: herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. In *X Simposio Internacional de Informática Educativa SIIIE 2008*(pp. 181-186). Ediciones Universidad de Salamanca.

¹¹ Morales, E. M., Muñoz, C., Conde, M. Á., & García, F. J. (2009). Integración de la Herramienta de Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables (HEODAR) en Moodle. *Recursos digitales para el aprendizaje*, 396-405.

¹² Moreno, F. & Bailly-Baillière M. (2002). Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos. Barcelona: Editorial Ariel Educación.

